

**HERRAMIENTA TIC PARA GENERAR CULTURA CIUDADANA EN EL USO  
RACIONAL DEL RECURSO HÍDRICO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS**



**Rubén Darío Angarita López**

**Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia  
Facultad Seccional-Duitama  
Maestría en TIC aplicadas a las ciencias de la educación  
Modalidad Investigación  
Duitama  
2018**

# **HERRAMIENTA TIC PARA GENERAR CULTURA CIUDADANA EN EL USO RACIONAL DEL RECURSO HÍDRICO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS**



**Rubén Darío Angarita López**

Trabajo de investigación para obtener el título de  
Magister en TIC aplicadas a las ciencias de la educación

Director  
*Julio Enrique Duarte*  
Ph.D. en Ciencias Física

**Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia  
Facultad seccional Duitama  
Maestría en TIC aplicadas a las ciencias de la educación  
Modalidad Investigación  
Duitama  
2018**

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Duitama, Abril 2018

## Dedicatoria

*A Dios por darme las fuerzas de realizar  
mis sueños y abrirme las puertas de las  
oportunidades.*

*A mi esposa e hijos, Andrea, Ángel Steven  
y mi pequeño hijo (a) que viene en  
camino, por tener paciencia y reconocer  
que la lucha por los objetivos vale la pena.*

*A mis padres, Alba y Ezequiel por aportar  
la motivación y el amor incondicional.*

*Para mis hermanos, Andrea, Yamile y  
Jonn Jairo, que a pesar de estar distantes,  
sé que quieren lo mejor en mí futuro.*

## **Agradecimientos**

Al profesor Ph.D Julio Enrique Duarte, por ser el motivo de inicio de este proyecto; por su dedicación y excelente orientación.

Al Ph.D Flavio Humberto Fernández, por su ayuda incondicional, y por el gran compromiso con la investigación.

A los diferentes docentes que me orientaron en la Maestría, por sus grandes aportes en mi formación.

## Contenido

Introducción .....	13
1. Información del proyecto .....	17
1.1. Planteamiento del problema .....	17
1.2. Formulación del problema.....	20
1.3. Justificación .....	20
1.4. Objetivos.....	22
1.4.1. Objetivo General. ....	22
1.4.2. Objetivos Específicos.....	22
2. Marco de referencia .....	23
2.1. Marco Teórico. ....	23
2.1.1. Comportamiento del hombre hacia el agua. ....	23
2.1.2. Distribución e importancia del agua para la vida.....	24
2.1.3. Manejo integral del recurso hídrico .....	26
2.1.4. Enfoque de Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS). ....	27
2.1.5. Cultura ciudadana.....	28
2.1.6. Las TIC en la educación.....	30
2.1.7. Los MEC como herramienta facilitadora. ....	30
2.1.8. Las competencias para adquirir cultura ciudadana en cuanto al uso racional del agua 31	
2.1.9. El modelo pedagógico .....	32
2.1.10. Unidad didáctica. ....	33
2.1.11. Diseño Tecno-Pedagógico.....	34
2.2. Marco conceptual .....	34
2.2.1. El recurso hídrico .....	34
2.2.2. Uso racional del recurso hídrico.....	35
2.2.3. Ciclo hidrológico del agua .....	36
2.2.4. Las TIC.....	37
2.3. Marco legal .....	38
2.4. Marco investigativo .....	39
2.4.1. Importancia del agua.....	39

2.4.2. Las TIC como recurso facilitador .....	45
2.4.3. Tic, sociedad y medio ambiente.....	47
2.4.4. Las TIC y la cultura ciudadana. ....	50
3. Diseño metodológico .....	51
3.1. Enfoque y tipo de investigación .....	51
3.2. Población/ unidad de análisis .....	51
3.3. Instrumentos y fuentes de información .....	52
3.4. Etapas de la investigación.....	53
3.5. Validación del MEC .....	55
3.6. Resultados finales.....	56
4. Resultados y discusión .....	58
4.1. Selección de la herramienta TIC .....	62
4.2. Necesidad de la tecnología en la institución.....	64
4.3. La unidad didáctica.....	65
4.4. Diseño del MEC .....	68
4.5. Desarrollo del MEC.....	70
4.6. Validación del MEC .....	75
4.7. Evaluación de la cultura ciudadana .....	79
5 Impacto social .....	91
6. Conclusiones y recomendaciones .....	94
6.1. Conclusiones.....	94
6.2. Recomendaciones.....	97
Bibliografía.....	99
Anexos.....	114

## Lista de tablas

Tabla 1: Dotación mínima de agua	40
Tabla 2: Consumo básico de agua para Colombia	40
Tabla 3: Modelos matemáticos para la estimación de la demanda neta en I.E	42
Tabla 4: Tarifas de acueducto y alcantarillado en Duitama	43
Tabla 5: Estrategias jerarquizadas	44
Tabla 6: Diseño metodológico	52
Tabla 7: Consumo de agua de la sede Tundama	59
Tabla 8: Datos caracterización	59
Tabla 9: Objeto, competencias y aspectos físicos	66
Tabla 10: Componentes de las competencias	67
Tabla 11: Plan de evaluación	68
Tabla 12: Estadísticas generales por categorías	79
Tabla 13: Prueba T para medias de porcentajes de preguntas acertadas entre lo cognitivo y actitudes y valores	86
Tabla 14: Prueba T para medias de porcentajes de preguntas acertadas entre lo cognitivo y habilidades y destrezas	87
Tabla 15: Prueba T para medias de porcentajes de preguntas acertadas entre lo actitudes y valores y habilidades y destrezas	88



## **Lista de Figuras**

Figura 1: Competencias ambientales	32
Figura 2: Esquema de necesidades pedagógicas del MEC	69
Figura 3: Esquema de necesidades técnicas del MEC	70
Figura 4: Pantalla de inicio	72
Figura 5: Pantalla de menú	73
Figura 6: Pantalla de unidades	74
Figura 7: Pantalla de temas	75
Figura 8: Valoración del MEC por parte de los estudiantes	77
Figura 9: Promedio de los porcentajes de las respuestas correctas por competencias	89

## **Lista de anexos**

Anexo 1. Cuestionario inicial	114
Anexo 2. Consentimiento informado	117
Anexo 3. Diseño del MEC	119
Anexo 4. Secuencia didáctica del MEC-AQUAVIDA	123
Anexo 5. Cuestionario de validación	124
Anexo 6. Cuestionario Final	128
Anexo 7. Manual del usuario del MEC-AQUAVIDA	130
Anexo 8. Recibo del agua de la sede Tundama	137

## **Resumen**

La problemática del agua se hace más evidente a medida que pasa el tiempo, en Colombia hay departamentos que están sufriendo de escasez, a tal punto que las personas, animales y vegetación en general, están muriendo de sed, y así mismo, la aparición de nuevas epidemias generadas por esta situación. Este documento presenta una herramienta TIC bajo una selección minuciosa, el desarrollo de un Material Educativo Computarizado, MEC, para generar cultura ciudadana en cuanto al uso del recurso hídrico, dirigido para instituciones educativas del nivel básico; particularmente, se trabajó con 156 estudiantes de quinto grado de la educación básica primaria, del Colegio Técnico Santo Tomás de Aquino sede Tundama de Duitama, Boyacá. La caracterización de la población permitió identificar que el consumo per cápita es de 63 litros por día, superando los 55 litros sugeridos por los expertos en el tema, también los aspectos técnicos y pedagógicos incluidos en el diseño tecno-pedagógico; de la misma forma, se reportan la unidad didáctica y los pantallazos del MEC, desarrollados a partir de las necesidades identificadas en la institución, teniendo en cuenta las competencias necesarias que deben adquirir los estudiantes. De esta forma se espera sirvan como mediación pedagógica para fomentar la cultura ciudadana relativa al consumo responsable de este líquido indispensable para la vida.

**Palabras claves:** Las TIC, MEC, recurso hídrico, cultura ciudadana, unidad didáctica, competencias ambientales, desarrollo del MEC.

## **Abstract**

The problem of water becomes more evident as time passes. In Colombia there are departments that are suffering of water scarcity, to such an extent that people, animals and vegetation are dying of thirst, as well as, the appearance of new epidemics generated by this situation. This document presents an TIC tool under a meticulous selection, the development of a Computerized Educational Material, MEC, to generate citizen culture regarding the use of water resources, aimed at educational institutions at the basic level; In particular, we worked with 156 fifth-grade students of primary basic education, at the Colegio Técnico Santo Tomas de Aquino, Sede-Tundama, in Duitama, Boyacá. The characterization of the population allowed to identify that the per capita consumption is 63 liters per day, surpassing the 55 liters suggested by the experts in the subject, also the technical and pedagogical aspects included in the techno-pedagogical design. In the same way, the didactic unit and the screens of the MEC are reported, developed from the needs identified in the institution taking into account the necessary competences that students must acquire. In this way, it is expected that they serve as a pedagogical mediation to promote citizen culture regarding the responsible consumption of this essential liquid for life.

**Keywords:** MEC, water resource, citizen culture, didactic unit, environmental competences, development of the MEC.

## **Introducción**

Es importante recurrir a estrategias de buen uso para el ahorro y cuidado del agua, de tal forma que se observen mejores comportamientos con respecto al preciado líquido, como dicen Sarmiento y Trujillo (2012, p.15), “las estrategias de uso eficiente y ahorro de agua se encuentran en función de las prácticas de ingeniería y las prácticas de conducta o comportamiento social, en este sentido los centros educativos representan espacios importantes para la formación de nuevos usuarios conscientes de la necesidad de usar de manera eficiente el recurso hídrico. Estas instituciones se han convertido en espacios relevantes a través del uso complementario de herramientas de sensibilización e intervenciones prácticas”.

En este momento se atraviesa por problemas a causa del no cuidado del medio ambiente, por esta razón, se están presentando cambios drásticos del clima con consecuencias para la salud de la humanidad, y la estabilidad del planeta. El agua no es una excepción, el consumo exagerado, la escasez y el desconocimiento de la importancia que tiene este vital líquido para la vida, son factores que hacen pensar en un desequilibrio mundial a futuro al escasear este preciado líquido indispensable para la humanidad. Por tal razón, el objetivo es buscar una estrategia que ayude a contribuir en la preservación del uso del recurso hídrico, además de generar conciencia a las generaciones futuras de la importancia de preservar el uso razonable del agua.

En Colombia, a pesar de que se piensa que es uno de los países con mayor recurso hídrico del mundo, “los consumos desmesurados por desconocimiento, y la falta de cultura, han generado una pérdida considerable del agua potable” (Carbal-Herrera, 2011; Fernández-Morales,&Duarte, 2012). Aunque el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2010) sostiene que “el país cuenta en general con una riqueza hídrica, la cual está representada, tanto

superficial como subterráneamente, de tal manera que no hay una distribución espacial y temporalmente en forma equitativa”.

En Boyacá, especialmente en Duitama, el problema de la escasez se agrava, ya que no existe cultura en el uso racional del recurso hídrico en los estudiantes, pues son escasas las herramientas y los controles que poseen los colegios para racionalizar su uso. “Es indispensable considerar las instituciones educativas, ya que son las formadoras del futuro usuario del preciado líquido” (Alvarez-Meneses, 2013). Más aún, esta investigación articula, dentro del proceso de Enseñanza-Aprendizaje, una alternativa que aporta al estudiante conocimiento, para con esto sensibilizar y concientizar utilizando la herramienta propuesta en el presente trabajo. La importancia de trabajar con la población estudiantil, radica en su potencial para cambiar los hábitos de uso del agua en su contexto familiar y social, y que además sirvan como multiplicadores y lleven un mensaje para la reflexión.

El trabajo de investigación se realizó en el Instituto Técnico Santo Tomás de Aquino de Duitama, el cual atiende una población considerable entre estudiantes, administrativos y docentes, con necesidades de servicios sanitarios, lavado y limpieza, alimentación, laboratorios, talleres y riego para zonas verdes donde el recurso hídrico es una necesidad prioritaria; es tal el uso desmedido del agua identificado en uno de los instrumentos aplicados en esta investigación, que en promedio, el consumo por estudiante en el centro educativo, es de aproximadamente 18,71 litros diarios, en este sentido urge la necesidad de establecer mecanismos que coadyuven a la transformación cultural de los estudiantes, especialmente en el uso racional del agua, en vista que para un ser humano se prioriza teniendo en cuenta la necesidad básica para su supervivencia.

Para crear conciencia en cuanto al uso del recurso hídrico en estudiantes de educación básica en la institución donde se llevó a cabo el proyecto, fue necesario aplicar el siguiente proceso: inicialmente se realizó la caracterización de la población objeto de estudio en la parte sociodemográfica, pedagógica y tecnológica, en cuanto a que aportó información indispensable para poder adecuar la mediación *TIC* con las mencionadas características, por otro lado, se seleccionó el *MEC* como recurso mediador, después de una revisión y análisis de diferentes recursos tecnológicos, seguidamente se diseña la unidad didáctica observando los aspectos pedagógicos de la institución, consecuentemente, se realiza el diseño tecno pedagógico del *MEC* con las especificaciones necesarias halladas en la caracterización, en este sentido, se procede a la programación, obteniendo así el recurso adecuado para poder llevar a cabo la prueba piloto, y posteriormente su validación, para finalmente su aplicación.

Se deben tener en cuenta los recursos tecnológicos como mediación en la enseñanza-aprendizaje, de forma que aporten una mejor dinámica en el aula y reafirme la comprensión de la temática; para el caso particular de este trabajo, en la creación de conciencia sobre el cuidado y manejo del recurso hídrico.

Este trabajo está compuesto por seis capítulos: el primero contiene la información inicial del proyecto; en esta sección se realiza el planteamiento y formulación del problema, la justificación y objetivos. El segundo es el marco de referencia, en el cual se ubican, la teoría, conceptos, la parte legal e investigativa. El tercero, la metodología, cuyo contenido es enfoque, tipo, población/ unidad de análisis, instrumentos y fuentes y etapas de la investigación. El cuarto aporta los resultados y discusión, donde se menciona la caracterización de la población objeto de estudio, selección de la herramienta *TIC*, necesidad de la tecnología en la institución, la unidad

didáctica, diseño y valoración del *MEC* y evaluación de la cultura. El quinto es el impacto social y el sexto las conclusiones y recomendaciones.



## **1. Información del proyecto**

Las evidencias e investigaciones sobre el agua en el mundo son muy fehacientes, tal como afirma la organización de las naciones unidas (ONU) en su programa mundial de evaluación de recursos hídricos (2017) que “en la actualidad, dos terceras partes de la población mundial viven en áreas que padecen escasez de agua”, por otro lado, en los desafíos del agua para la región de América Latina, elaborado por la fundación Chile (2017) también complementan diciendo que, “de acuerdo con diversos estudios, se estima que 85 % de la población vive en la mitad más árida del planeta. El estrés hídrico, para el año 2050, afectará al 50 % de los seres humanos, de esta forma, el riesgo es inminente, la humanidad debe captar la atención en este problema que puede configurar en un futuro no lejano dolor y muerte”. Por esta razón, se deben plantear metas a corto plazo para accionar algunas alternativas de cuidado y buen uso, para que los jóvenes adquieran un conocimiento sobre el medio que lo rodea, especialmente de la escasez del agua; con esto, y siendo consecuentes en este apartado, se realiza una investigación exhaustiva del problema, se plantean los objetivos y se pone en marcha un producto positivo que servirá en la educación, para la conservación y cuidado del agua.

### **1.1. Planteamiento del problema**

El fondo poblacional de las naciones unidas (2017) afirma que, “en el mundo, actualmente hay una densidad poblacional compuesta por aproximadamente 7.550 millones de seres humanos, lo cual conlleva a una problemática en cuanto al recurso hídrico difícil de resolver”. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), “aproximadamente 1.800 millones de habitantes del mundo entero, en el año 2050, se enfrentarán a una crisis humana debido a la creciente demanda del agua potable (para esta fecha se proyecta

una población mundial de 9.000 millones de personas)”. La UNCESCR y UNGA (como se citó en naciones unidas, 2015) afirman que, “el acceso al agua y al saneamiento está reconocido como un derecho fundamental del ser humano y ha sido durante mucho tiempo el foco de políticas y objetivos de desarrollo internacional; más aún, es difícil hacer llegar a muchas poblaciones, por su topografía, o tal vez por negligencia gubernamental; sumado a esto, se observa el problema con el cambio climático”, en este sentido la National Geographic (2015) fundamentan diciendo: los océanos contribuyen a modular los niveles de CO<sub>2</sub>, mantienen las temperaturas globales, a la vez que transportan nutrientes y albergan ecosistemas marinos. A medida que cambia el clima, cambiarán también nuestra relación con el agua, los recursos de agua dulce y salada sobre los que se basan nuestras sociedades y economías. Las interacciones dinámicas entre el cambio climático y los recursos de agua dulce en tierra están estrechamente vinculadas a la disponibilidad de agua de buena calidad para el consumo humano”.

Colombia no es ajena a esta situación, a pesar de que se piensa que es uno de los países con mayor riqueza hídrica, los altos consumos que, según la CRA, oscilan entre 11 y 16 metros cúbicos por vivienda, ocupando el sexto puesto en América Latina entre los países con más consumo, sumado a esto, la infraestructura, y la negligencia política han generado una pérdida importante del agua potable. Para Caracol Radio (como lo citó el Centro de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible de la universidad de la Sabana, 2017), “es la corrupción, la falta de planificación y el desinterés de los ciudadanos por el cuidado de este líquido vital, el cáncer que está acabando con el agua”. Sumado a esto, se observa el descuido del hombre hacia otros recursos naturales indispensables para proveer el preciado líquido, es tanto que el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM (como lo citó el espectador, 2017) sostiene que, “la pérdida de ecosistemas naturales como páramos, bosques, ciénagas, aumenta el

riesgo de provisión de agua para nuestras ciudades. La única manera de reducir este riesgo es mediante la acción colectiva: sector privado, instituciones públicas, academia y sociedad civil”.

En Boyacá, especialmente en Duitama, también existen alertas, teniendo en cuenta que la CRA menciona que, el consumo promedio para el 2014 fue de 13,22 metros cúbicos-suscriptor, los cual no es un consumo muy elevado, pero según lo observado en la tabla 7 de la página 59, no existe cultura en el uso racional del recurso hídrico en las personas y especialmente en los estudiantes de la institución objeto de estudio, por lo tanto, es importante considerar a colegios, ya que son los formadores del futuro usuario del preciado líquido, en este sentido, se quiere generar cultura ciudadana en cuanto al uso y cuidado de este recurso en los estudiantes de educación básica por sus cortas edades, de tal forma que sean multiplicadores del mensaje a futuras generaciones.

Las TIC son de gran ayuda para la mediación en la educación, son una motivación para los jóvenes del presente, ya que con ellas, se animan por ser herramientas tecnológicas de un uso satisfactorio y de gran acogida. Hernández (2017, p.332) dice que, “sin duda, el análisis de distintas opiniones en el sector educación, avalan la importancia y creciente perspectiva de la tecnología, lo que fomentaría un aprendizaje social y colaborativo, con una vertiente capaz de generar una vinculación de una educación transformadora y adaptable a las sociedades actuales”. Por esto, es de gran ayuda incorporar tecnologías de la información y la comunicación, que contribuyan a la solución de problemas que se presentan por el mal uso y descuido del recurso hídrico; en este sentido, es tener en cuenta a niños y niñas como potenciales multiplicadores de hábitos en las futuras familias, es decir, proponer herramientas mediadoras de potencial uso y

acceso de las actuales generaciones. En este sentido se plantea la pregunta generadora del presente proyecto.

## **1.2. Formulación del problema**

¿De qué manera influye el uso de una herramienta TIC para la creación de conciencia en cuanto al uso racional del recurso hídrico en el Instituto Técnico Santo Tomás de Aquino sede Tundama?

## **1.3. Justificación**

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), “la crisis del agua es causada por hábitos de consumo inadecuados, principalmente por la ausencia de manejo integral y una actitud racional frente al uso del recurso hídrico”. “Mundialmente el uso eficiente del agua se ha convertido en una necesidad crucial para garantizar la sostenibilidad de los recursos hídricos, debido a que la crisis del agua no es solo un problema de oferta, sino también la ausencia de manejo integral y actitud racional frente al uso” (UNESCO, 2003). Por lo tanto, el uso eficiente del agua implica comprender los hábitos de consumo del ser humano, para emprender acciones que permitan generar un cambio en el comportamiento del uso hacia la eficiencia, esto significa modificar prácticas y comportamientos en los usuarios.

La Ley 373 de 1997 promueve acciones de manejo racional del agua, las cuales se establecen en el programa para el uso eficiente y ahorro del agua como un conjunto de proyectos y acciones dirigidas a los usuarios del recurso hídrico; sin embargo, para Trujillo y Sarmiento (2012) “esta política en la actualidad no se ha integrado efectivamente a los programas y proyectos diseñados en las instituciones educativas, debido a que éstas no cuentan con las estrategias, herramientas y

metodologías que les permitan materializar procesos continuos a través del tiempo”. Así mismo, la falta de información primaria hace que no se definan indicadores de fácil verificación y seguimiento, transformándose en una limitante cuando se pretende poner en marcha acciones de uso eficiente del agua. Por esto es necesario diseñar una herramienta basada en las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC, que sirva para la creación de conciencia en el uso racional del agua.

Teniendo en cuenta la necesidad de poder llevar a cabo el objetivo de este proyecto, se toma como referencia el Instituto Técnico Santo Tomás de Aquino de Duitama, el cual atiende una población considerable entre estudiantes, administrativos y docentes, con necesidades de servicios sanitarios, de lavado y limpieza, alimentación, laboratorios, talleres y riego para zonas verdes, donde la materia prima es el recurso hídrico; es tal el desmedido uso del agua que, según como lo muestra la tabla 8 de la página 59, en donde el consumo por persona en cada hogar, es de 63 litros, similarmente la estimación del consumo en el colegio por persona, es de aproximadamente 18,71 litros-día, esto implica que, urge la necesidad de establecer mecanismos que cooperen a la transformación cultural de los educandos especialmente en el uso racional del recurso hídrico.

La importancia de trabajar con la población estudiantil radica en su potencial para cambiar los hábitos de uso del agua en su contexto familiar y social, convirtiéndose en multiplicadores de los buenos hábitos.

Con esto, y después de la observación de un sin número de herramientas se seleccionó el MEC como herramienta tecnológica para el cumplimiento del objetivo del proyecto, en consecuencia a las características halladas en la fase inicial del proyecto, en este sentido se diseñó

con relación a lo dinámico, interactivo, ilustrativo y del gusto de la población objeto de estudio, es decir el diseño tecno pedagógico es adaptado a las necesidades técnicas y pedagógicas encontradas en la caracterización.

#### **1.4. Objetivos**

##### **1.4.1. Objetivo General.**

Desarrollar un recurso TIC para crear conciencia en el uso racional del recurso hídrico en instituciones educativas de Duitama. Caso de estudio: Instituto Técnico Santo Tomás de Aquino, sede Tundama.

##### **1.4.2. Objetivos Específicos.**

- Caracterizar a la población objeto de estudio en cuanto al uso del recurso hídrico para identificar los requerimientos pedagógicos del recurso TIC a desarrollar.
- Establecer un diseño tecno-pedagógico del recurso TIC que permita la creación de conciencia en cuanto al uso del racional del recurso hídrico.
- Elaborar un recurso TIC que permita crear conciencia en cuanto al uso del recurso hídrico en la institución objeto de estudio.
- Aplicar el recurso TIC a la población objeto de estudio para identificar las posibles falencias mediante la observación del comportamiento para posteriormente realizar las respectivas correcciones.

## **2. Marco de referencia**

En este capítulo, se realizó una revisión de teorías, conceptos, normas sobre la conciencia ciudadana y la educación con el uso de las TIC, y lo importantes que son estas herramientas tecnológicas en todas las actividades de la humanidad, sobre todo incluirlas en las prácticas pedagógicas, en donde el estudiante tenga la oportunidad de aprender con diferentes recursos, permitiendo cambiar la forma de enseñar amañada con solamente el tablero y marcador, en algunos casos hace que el estudiante pierda la actitud favorable a las clases, para detectar las diferentes aptitudes individuales de los educandos, como lo dice Ospina (citado por Murcia, Tejedor y Lancheros, 2017), “es importante establecer la articulación de las TIC con el desarrollo de la capacidad de los estudiantes, para aprender a aprender, buscar información de forma selectiva, tener una posición crítica, analítica, argumentativa y propositiva ante la información disponible, establecer ambientes colaborativos; en mayor magnitud para temas relacionados en la adquisición de competencias indispensables para concientización en el uso racional del recurso hídrico, obteniendo las bases suficientes para darle un punto de partida a este trabajo”.

### **2.1. Marco Teórico.**

#### **2.1.1. Comportamiento del hombre hacia el agua.**

Para Díaz, Chingaté, Muñoz, & Sánchez, “en la década de los años setenta se inició una preocupación mundial por los recursos naturales y su rápida disminución, escasez y extinción en algunas áreas geográficas del planeta. Como consecuencia, se llevó a cabo una serie de convenciones en las que se reunieron gobernantes de países desarrollados y no desarrollados, para establecer acuerdos internacionales sobre el manejo responsable de los recursos naturales”.

El hombre debe optar por darle un gran valor a lo verdaderamente importante para la permanencia de vida en el planeta, las evidencias y sus acciones, dan a entender el engaño que se tiene por recursos que solo generan facilidad de acceso al dinero, tal como lo manifiesta Almiron (2004), “se está tomando de forma indiferente los problemas del medio ambiente, en poco tiempo, los países más poderosos del mundo no serán los que manejen más dinero, sino los que posean más agua dulce destinada al consumo del ser humano es uno de los bienes más preciados. Su utilización y preservación constituirá uno de los más grandes desafíos de la humanidad en los años por venir, y no fue desacertada esta aseveración”, en el actual Plan de Desarrollo 2016-2019 “La Duitama que Soñamos”, se manifiesta que “la mayor problemática ambiental corresponde al inadecuado manejo ambiental de la ciudad, junto con la contaminación por residuos sólidos, de los cuerpos hídricos y la limitada atención a quebradas y bocatomas”. Sin embargo, se están articulado algunos proyectos, sobre todo en la educación, uno de ellos es el Plan Decenal de Educación Ambiental del Departamento de Boyacá, en donde el Municipio debe revisar, evaluar y establecer acciones de mejora o ajuste mediante el establecimiento de Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDA) y el fortalecimiento de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE) y los Proyectos Educativos Ambientales Universitarios (PRAU), con base en las necesidades identificadas en el territorio, con el fin de alcanzar cambios comportamentales a nivel comunitario frente a la conservación de los ecosistemas.

### **2.1.2. Distribución e importancia del agua para la vida**

Vaquero y Toxqui (2012) afirman que, “el agua es en el hombre, el líquido en el que se produce el proceso de la vida y, de hecho, la supervivencia de las células depende de su capacidad para mantener el volumen celular y la homeostasia. Es fundamental para prácticamente



todas las funciones del organismo y es también su componente más abundante”. De esta forma, para que el agua esté en todos los hogares y para el uso de los seres vivos, debe cumplir con su ciclo.

Según Fernández (2012), “los océanos dan cuenta de casi el 97,5 % del agua del planeta. Únicamente un 2,5% es agua dulce. Los glaciares, la nieve y el hielo de los cascos polares representan casi el 80% del agua dulce, el agua subterránea 19% y el agua de superficie accesible rápidamente sólo el 1%. Esto implica que, se debe tener un cuidado especial y preservar este vital líquido”. Por otra parte, según datos de la ONU (2017), “663 millones de personas aún carecen de fuentes adecuadas de agua potable, y se estima que la demanda mundial de agua aumentara en un 50% para el 2030”, de la misma forma en el informe: estados del agua en América latina y el caribe (2016) resaltan que “Sur América es una de las regiones con mayor oferta hídrica en el mundo. En particular, tiene el 26% del agua del planeta y solamente el 6% de las poblaciones están en estado preocupante, en este sentido, para que se pueda prevenir y no entrar a instancias complejas por la escasez según del estado del planeta”.

Las condiciones en Colombia son preocupantes; el periódico el Espectador en su publicación del 6 de Julio de 2016, manifiesta que, “los páramos suplen el agua a 85% de los colombianos, por otra parte, cada año se pierde alrededor de 3% de la masa glaciar, el aporte de los glaciares a la esorrentía superficial es de 7 a 10%, así como, el 62% de la lluvia se convierte en oferta hídrica superficial; pero lo más grave es el estado comportamental, se habla que, cada año se contaminan los ríos con 756 toneladas de materia orgánica biodegradable, 918 toneladas de sustancias químicas y 205 toneladas de mercurio son vertidas en ríos y suelos”.

En el Proyecto de Acto Legislativo “Por el cual se incluye el artículo 11-A dentro del Capítulo I del Título II de la Constitución Política de Colombia, “en Colombia el consumo

aproximado de la cantidad de agua que requiere un ser humano para subsistir es de tres (3) litros de agua por persona al día, pero sube a 50 litros para saneamiento básico, aseo del hogar y la preparación de alimentos, similarmente, los seres humanos parecemos de carne y hueso, pero en verdad las tres cuartas partes de nuestro peso corporal son agua, además es el 85 por ciento de la sangre, el 75 por ciento del cerebro, el 70 por ciento de los músculos y hasta el 22 por ciento de la osamenta”.

### **2.1.3. Manejo integral del recurso hídrico**

Para el cuidado del recurso hídrico se están realizando esfuerzos, tal es el caso de la ONU en el objetivo seis de desarrollo sostenible, en donde se resalta que la gestión eficaz del agua y el saneamiento depende de la participación de diversos actores interesados, entre los que se cuentan las comunidades locales. Una encuesta realizada en 2016-2017 determinó que “más del 80% de los 74 países que respondieron tenían procedimientos definidos con claridad para lograr la participación de los usuarios de los servicios y las comunidades en la gestión del agua y el saneamiento”.

Otro aspecto que resalta la ONU es que, “la integración de la ciudadanía en la toma de decisiones en todos los niveles fomenta la participación y el sentido de pertenencia. Esto incluye decisiones acerca del tipo de instalaciones de saneamiento deseadas y aceptadas, cómo financiarlas de forma segura y de cómo mantenerlas a largo plazo”. Es especialmente importante acercarse a los grupos marginados, minorías étnicas y personas que viven en condiciones de extrema pobreza, en zonas rurales alejadas o asentamientos urbanos informales, además en el Informe Mundial sobre Desarrollo de los Recursos Hídricos 2017 se demuestra que una mejor

gestión de las aguas residuales implica no solo la reducción de la contaminación en las fuentes, sino también la eliminación de contaminantes de los flujos de aguas residuales, la reutilización de las aguas regeneradas y la recuperación de los subproductos útiles. Conjuntamente, estas cuatro acciones generan beneficios sociales, ambientales y económicos para toda la sociedad, contribuyendo así al bienestar y a la salud, a la seguridad del agua y la alimentaria y al desarrollo sostenible.

#### **2.1.4. Enfoque de Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS).**

“El movimiento CTS se orienta al estudio, desde la interdisciplinariedad, de las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. El estudio de estas relaciones, que se presentan de manera compleja y no lineal, da origen a dos perspectivas: la primera se direcciona hacia las implicaciones de la ciencia y la tecnología sobre los sistemas sociales y, la segunda, a cómo la sociedad y sus problemas pueden influenciar la construcción del conocimiento científico y tecnológico. Específicamente, las repercusiones de la tecnología sobre el medio ambiente ha sido uno de los temas principales del movimiento CTS bajo la primera perspectiva”. (Parra, Cadena, 2010, p. 5).

En la parte educativa, en las experiencias planificadas desde una perspectiva CTS, evidencia que los estudiantes se sienten más interesados, participan más activamente en la construcción de su propio conocimiento, y tienen la oportunidad de enfocarse hacia la investigación y la tecnología, en este sentido, Corchuelo, Catebiel & Cucuñame (2006) profundizan diciendo que, “la educación con el aporte CTS permite una visión de las ciencias y la actividad científico-tecnológica no estereotipada, que reduce las distancias entre las aplicaciones, principios y contextos que permite realizar la valoración crítica de las reacciones entre la ciencia,

la tecnología y la sociedad, con esto se genera en el estudiante un conocimiento construido de un modo enriquecedor, estimulante y, sobre todo, más próximo a la realidad en la que se desenvuelven”. Para Pérez (2016), “este enfoque resulta interesante por el avance que ha sufrido la ciencia y la tecnología en los últimos tiempos, y cómo estos avances han condicionado la sociedad actual. Este hecho se hace necesario que todos los ciudadanos tengan una cultura científica, un pensamiento crítico acerca de temas tecno científicos”.

Algunos de los resultados de la investigación de Ibarra (2007) por medio de la metodología CTS, afirma que, “desde el punto de vista científico se puede estudiar y discutir cómo se acuerdan los índices y, contrastar la precisión de las tecnologías que detectan un parámetro físico o químico, frente a las dificultades de precisar las estructuras de poblaciones u otros caracteres ecológicos” (p.11); además, el mundo actual demanda que se relacionen las tecnologías con muchos de los aspectos educativos para tener estas mediaciones como parte facilitadora del proceso. Finalmente, Pérez (2016) concluye diciendo que, “es importante implantar una metodología CTS en las aulas, que permita a los alumnos adquirir los conocimientos necesarios para poder aplicarlos de manera flexible en la sociedad en la que viven”.

#### **2.1.5. Cultura ciudadana.**

De acuerdo con Mokus (2003) “la cultura ciudadana, es el conjunto de valores, actitudes, comportamientos y normas compartidas que generan sentido de pertenencia, impulsan el progreso, facilitan la convivencia, conducen al respeto del patrimonio común y facilitan o dificultan el reconocimiento de los derechos y deberes de los ciudadanos”. En este sentido, Serrano (2016) afirma que podría redefinirse la cultura ciudadana como “el conjunto de creencias, valores, actitudes, comportamientos y normas compartidas en una ciudad, que nace del

sentido de pertenencia de sus ciudadanos y de la percepción de la vida de cada uno de ellos”. Además la cultura ciudadana, desde el ámbito educativo, “es la responsable de las diferentes circunstancias sociales, de la forma de actuar en el grupo de personas que viven en forma estructurada, con sus diferentes maneras de proceder, que para ellos son las más adecuadas” (Núñez-Pérez, 2015; Novoa-Ruiz, 2013).

Al cumplir los aspectos que encierran la cultura ciudadana, es lograr acciones con beneficios comunes; es el caso de los recursos naturales, en donde existen problemas por su mal uso; la contaminación del aire, del agua entre otros, son errores que influyen en una inestabilidad mundial, por ser recursos para la sostenibilidad de la humanidad, en este sentido, es de nuestra responsabilidad, la búsqueda de alternativas para el cuidado de los recursos naturales, es tanto que, Ramírez, Bermúdez & Avendaño (2009) propone lo siguiente: “se deben integrar de una forma dinámica el reconocimiento de los derechos al ambiente y a la vida, los deberes diferenciados de ciudadanos y ciudadanas frente al ambiente y el desarrollo sustentable, y la participación activa de todos y todas para defender sus derechos y ejercitar cotidianamente sus respectivas responsabilidades, tener un correcto comportamiento con los recursos naturales”.

El agua es un recurso necesario para la vida, es por esto que si se realiza un mal uso, como consecuencia, le negaría la oportunidad de consumo de algún ser vivo, es quitar la oportunidad a otros de poder realizar un correcto aseo personal, incluso aportar al surgimiento de epidemias, y como consecuencia, causar la muerte, en definitiva, es violentar la vida en todas sus expresiones. Definitivamente, se debe motivar en un pensamiento crítico y coherente con el medio que les rodea, que ayudan a la producción de los alimentos y por ende las manifestaciones de vida.

### **2.1.6. Las TIC en la educación**

Las TIC están teniendo un desarrollo acelerado que afecta aspectos socioculturales de la sociedad, tal es el caso del uso frecuente de diferentes herramientas que permiten la optimización de procesos, tiempo, esfuerzo y costos. En la educación no es una excepción, la contribución de las herramientas tecnológicas permiten que los docentes las vean como ayudas para fortalecer el desarrollo cognitivo en los estudiantes. “Estos avances tecnológicos son nuevas formas de comunicación e información tanto en las esferas públicas, como privadas, y deben ser integradas a los sistemas educativos como mediación en el proceso de la enseñanza-aprendizaje. Además, son una vía por la que las personas de cualquier nacionalidad, raza, religión, ideología política, etc. tienen acceso a la información con mayor facilidad y generen el aprendizaje a través de las TIC como medio de coordinación, y mejorar las experiencias de interacción para consolidar el aprendizaje”. (Carranza, 2007, p. 3).

Cabe resaltar las bondades de la formación docente en el uso de las TIC, en este sentido, Mosquera (2012) asevera que, el docente formado en Nuevas Tecnologías será entonces un docente capaz de asumir todos los retos que impone la vida moderna, de ir cerrando la ‘brecha digital’ que aún existe en la educación, particularmente en la colombiana.

### **2.1.7. Los MEC como herramienta facilitadora.**

Los materiales educativos computarizados - MEC son herramientas TIC enfocadas hacia la educación. Estos materiales generan simpatía y da la posibilidad a los niños de interactuar, divertirse y concentrarse en las actividades que están enfocadas hacia la comprensión de los temas propuestos en cualquier área del conocimiento; por esto se debe tener dicha alternativa en el aula, especialmente para obtener una actitud favorable del estudiante. “Los MEC adquieren

cada vez más jerarquía en los procesos de enseñanza-aprendizaje asistidos por computador, para favorecer la motivación y la curiosidad intelectual de los estudiantes”, (Alzate, Bustamante, & Monsalve, 2008).

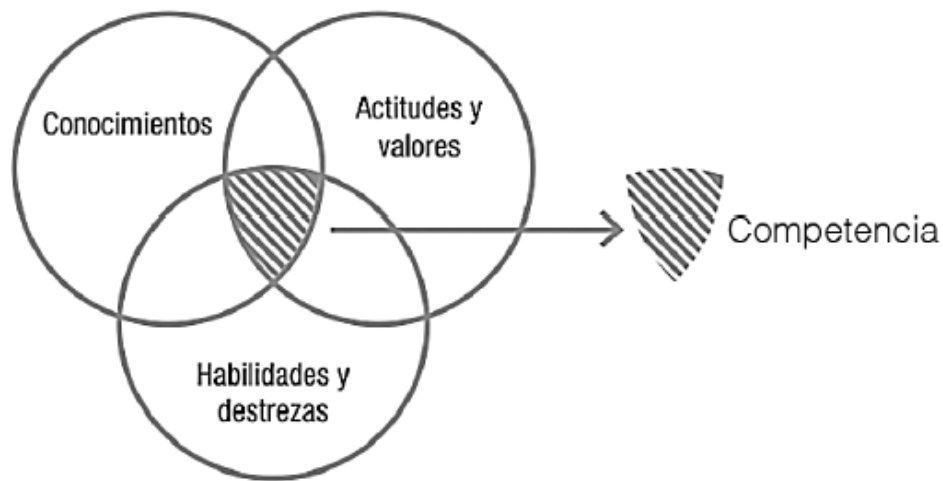
Anaya y Hernández (2010) aseguran que, “los MEC no sólo deben contener información del profesor, sino que también deben incluir información de los actores del contexto social a través del trabajo de indagación y procesamiento”. Con los resultados obtenidos se llega a una herramienta que encierre las características de la población objeto de estudio, de tal forma que, en el momento de su aplicación, genere la concentración necesaria para poder lograr los objetivos planteados en las secuencias didácticas planeadas en cualquier área.

Los MEC ayudan a generar una actitud positiva en los estudiantes por su innovación, inclinación por la tecnología y cambio de escenario en la práctica pedagógica, de modo que es indispensable que los docentes accedan a estas herramientas como recurso en su planificación, como señala Morales (2016), “los MEC como herramienta de apoyo al aprendizaje presentan un gran potencial, pero su uso debe ir más allá de la aplicación de investigaciones o la realización de pruebas pilotos; éstos, deben formar parte importante dentro de las estrategias empleadas por los docentes”.

#### **2.1.8. Las competencias para adquirir cultura ciudadana en cuanto al uso racional del agua.**

Para cumplir con las componentes de alfabetización ambiental se deben adquirir competencias cognitivas, actitudes y valores, habilidades y destrezas. En la figura 1 de la página 32, se representan las interrelaciones de estas competencias. En general, una persona se considera que es competente cuando “él o ella pueden hacer algo repetidamente y en un

determinado nivel de calidad o precisión” (Hollweg et al., 2011; Rodríguez-Cepeda, 2016). Cabe destacar que, no solamente es cumplir solo una de estas competencias; sino que se debe desempeñar con las tres mencionadas en la figura 1 para lograr ser competente en lo ambiental, en este caso sobre el manejo y cuidado del recurso hídrico, en este sentido.



**Figura 1.** Competencias Ambientales

**Fuente:** Secretaría de Educación Pública de México (como se citó en Moreira, Araya y Charpentier, 2015).

#### **2.1.9. El modelo pedagógico**

En este trabajo se tomó el conductismo como modelo pedagógico, ya que con él se observa la capacidad de captar el conocimiento mediante el seguimiento de un patrón de conducta del estudiante a través de la práctica y sucesos cotidianos, sin medir las capacidades intelectuales, destrezas, vocación y gustos por cualquier disciplina, con el conductismo se logra evidenciar, en los estudiantes, la adquisición de un hábito utilizándolo como medio pedagógico, para tal caso Best y Pozo (como la citó Cabero y Llorente, 2015) dice que, “el conductismo define los comportamientos que se espera del estudiante dentro del aula y, hemos dicho que, esos comportamientos son prolongables a las relaciones del estudiante en la sociedad”. Por otro lado,



dicho modelo, se puede articular con las TIC, de tal forma que sean herramientas facilitadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en este sentido Izurieta (2015) complementa diciendo que, “desde la concepción conductista, se percibe a las TIC como estímulos que pueden favorecer el desarrollo de respuestas específicas mediante el refuerzo, destacando la tecnología en la enseñanza”. Por tal motivo, se utiliza esta vertiente pedagógica, de tal forma que induzca a orientar a la población objeto de estudio a una conducta positiva mediante el manejo del MEC por parte del estudiante, logrando así, un mejor comportamiento respecto a recurso hídrico.

#### **2.1.10. Unidad didáctica.**

Para una excelente planeación, es necesario que se proyecten los contenidos, estándares, indicadores y actividades necesarias para que el estudiante adquiriera las competencias básicas ambientales. En este sentido, “se debe tener en cuenta la unidad didáctica en el plan de acción de un proyecto de aula para alcanzar el desarrollo de las competencias deseadas” (Angarita-Velandia, Fernández-Morales, & Duarte, 2014). Como afirma el MEN (2014): “un plan de unidad didáctica es una descripción del resultado del proceso de Diseño del Aprendizaje (DA). El (DA) es el proceso en el que se diseña y planifica una unidad didáctica incluyendo su estructura y procedimientos para su desarrollo en el aula, basándose en un enfoque pedagógico y didáctico”. En este sentido, se introduce una plantilla guía para registrar el plan de unidad didáctica y será usada durante el curso de formación, también se introducen guías para orientar el diseño de unidades didácticas utilizando las TIC.

### **2.1.11. Diseño Tecno-Pedagógico.**

En el diseño tecno-pedagógico básicamente se realiza un diagnóstico para identificar las necesidades pedagógicas e informáticas, para poder iniciar con el guion y, a partir de él, iniciar con el diseño del MEC. Como afirma Leguizamón (2006) “para la construcción de un software educativo es necesario tener en cuenta tanto aspectos pedagógicos, como técnicos. Su desarrollo consiste en una secuencia de pasos que permiten crear un producto adecuado a las necesidades que tiene determinado tipo de alumno, necesidades que deben ser rigurosamente estudiadas por la persona que elabora el material y que se deben ajustar a las metodologías de desarrollo de software educativo presentes en el momento de iniciar dicho proceso”.

## **2.2. Marco conceptual**

### **2.2.1. El recurso hídrico**

“Los recursos hídricos son las aguas superficiales y subterráneas disponibles en una región determinada” (Fraume, 2017), para la UNESCO (2012) “el recurso hídrico está disponible o parcialmente disponible en cantidad suficientes, en un lugar y en periodo de tiempo apropiados para satisfacer una demanda identificable”, seguidamente Avendaño, Velazco & Vadez (2015) dice que, “abarcen, además del agua subterránea, los caudales que están disponibles para el consumo de forma habitual o regular, a lo que se denomina científicamente volumen regulado”. Por ello, podemos considerar que el volumen de los recursos se corresponde con el caudal que está garantizado en cada época del año, que al menos fluye por el río en ese mes.

### **2.2.2. Uso racional del recurso hídrico.**

“La Gestión Integral del Recurso Hídrico es un proceso que promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales” (Global Water Partnership, 2000). Así mismo, con base en el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia (MAVDT, 2010), “la Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH) se define como un proceso donde intervienen diversos agentes sociales (instituciones públicas y privadas, comunidad, academia, organizaciones sociales, entre otras) los cuales analizan, evalúan, proponen y hacen cumplir normas y propuestas de mejoramiento relacionadas con el recurso hídrico a través de diferentes mecanismos administrativos, investigativos, financieros, técnicos, legales, económicos, educativos y culturales, que garantice la sostenibilidad del recurso para las generaciones futuras”.

Sánchez (como se citó Trujillo y Sarmiento, (2012)) dice que, “la GIRH incorpora el uso eficiente y ahorro de agua, el cual implica toda actividad que está relacionada con utilizar de mejor manera, el recurso hídrico, hacer más, o lo mismo, con menos cantidad de agua, lo que hace que el ahorro se convierta en una (fuente de agua) por sí mismo”; por lo tanto, se deben tomar medidas que permitan usar menos agua en cualquier proceso o actividad para la conservación y el mejoramiento de los recursos hídricos.

La Global Water Partnership (GWP, 2000) afirma que, “la gestión de la demanda es el conjunto de medidas multidisciplinarias concretas a aplicar sobre un abastecimiento a lo largo de un período de tiempo determinado con el fin de lograr, al final del mismo, una mejora previamente evaluada en la eficiencia del consumo de agua”.

El uso eficiente del agua es uno de los objetivos de la gestión de la demanda, incluye cualquier medida, ya sea preventiva o correctiva, que reduzca la cantidad de agua que se utiliza por cada actividad y que favorezca el mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua, al igual que cualquier reducción o prevención de pérdida de agua que sea de beneficio para la sociedad en su conjunto. Contiene tres aspectos importantes: el uso, la eficiencia y el agua. El uso significa que es susceptible a la intervención humana, a través de alguna actividad que puede ser productiva, recreativa o para su salud y bienestar.

“La eficiencia tiene implícito el principio de escasez, pues el agua dulce existente es un recurso escaso, finito y limitado, que debe ser bien manejado, de manera equitativa, considerando aspectos socioeconómicos y de género” (Sánchez, L y Sánchez, A, 2004). Cabe resaltar que, “se puede obtener agua dulce de todo tipo de agua, lo complicado son los costos de intervención, los sistemas que actualmente se emplean en la obtención de agua dulce son eficientes, pero resultan demasiado costosos, tanto su construcción como su operación, trayendo además problemas de contaminación por el uso de combustibles de origen fósil” (Silva, J & Silva, D, 2015).

### **2.2.3. Ciclo hidrológico del agua**

Para Ordoñez (2011), “el agua que transita continuamente entre los diferentes depósitos de la atmósfera, genera un ciclo. Este ciclo, se produce a través de los procesos de evaporación, condensación, precipitación, sedimentación, la escorrentía, el flujo de la infiltración, la sublimación, la transpiración, la fusión y las aguas subterráneas”. Por otra parte, “es la sucesión de etapas que atraviesa el agua al pasar de la tierra a la atmósfera y volver a la tierra: evaporación desde el suelo, mar o aguas continentales, condensación de nubes, precipitación, acumulación en el suelo o masas de agua y reevaporación”.

“El proceso del ciclo hidrológico del agua, el cual sucede cuando el calor del sol aporta la energía necesaria para romper los enlaces que mantienen unidas las moléculas de agua. Este proceso de cambio de fase líquida a vapor, se denomina evaporación. Cuando la humedad relativa del aire es del 100% (punto de saturación) comienza la condensación, proceso por el cual el vapor de agua del aire se transforma en agua líquida dando lugar a la formación de nubes. Estas nubes en determinadas condiciones de presión y temperatura originan precipitaciones. La precipitación también puede ocurrir en forma de nieve y acumularse en los glaciares. Su fusión, junto con el resto de precipitaciones da lugar al agua superficial y subterránea” (De Miguel, Lado, Martínez, Leal & García, 2009).

#### **2.2.4. Las TIC.**

Cabero (1998) dice que, las tecnologías de la información y comunicación-TIC: “son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconexionadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas”.

Es importante tener en cuenta las TIC en la solución a problemas sociales que a diario los seres humanos encontramos, son determinantes en los actuales sistemas de educación; además, utilizar estos recursos ayudan a que se tenga una alternativa de gran valor para la juventud en la actualidad. En líneas generales, se puede decir que las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: “la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no solamente de forma aislada, sino lo que

es más significativo; de manera interactiva e interconexionadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas”. (Cabero, 1998, p. 198).

### **2.3. Marco legal**

Trujillo & sarmiento (2014) dicen que, “para promover el sostenimiento del recurso hídrico, la ONU establece dentro de sus objetivos, la incorporación de los principios de desarrollo sostenible en las políticas de programas nacionales y la reducción de la pérdida de recursos del medio ambiente, así mismo, el acceso a mejores fuentes de agua, y calidad en los servicios de saneamiento ambiental. Con el fin de generar mejor calidad de vida, distribución equitativa, y mantener la estabilidad del hemisferio”.

La Ley 142 de 1994, por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y la Ley 373 de 1997, en la cual se adoptan programas de uso eficiente y ahorro de agua, constituyéndose como una extensión del marco regulatorio planteado por la Ley 99 de 1993 “Ley del Medio Ambiente”, de tal forma que, la política ambiental en Colombia establece estrategias para la consecución de uso racional y eficiente del agua, aportando elementos técnicos, económicos, culturales y administrativos para tal fin.

El sentido social de la Ley 373 de 1997, es disminuir el consumo del recurso hídrico en la utilización para el abastecimiento de la población; para lo cual las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego, drenaje y demás usuarios del recurso hídrico (incluidos centros educativos), deben elaborar un conjunto de proyectos y acciones que se deben adoptar para optimizar el manejo del agua, denominados *Programas para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua* (PUEAA). Dichos (PUEAA) incluye el componente del uso

eficiente por parte de los usuarios del servicio o buenas prácticas en el consumo; sin embargo, se debe considerar que dicho componente varía dependiendo de la comunidad, y deben responder a las condiciones sociales, económicas y ambientales de cada una de ellas.

Analizando los instrumentos de planificación regional, Boyacá también sugiere en el Plan departamental de desarrollo 2015–2019, estrategias de educación, comunicación y participación de la comunidad, las cuales desempeñan un papel importante a la hora de resolver los problemas ambientales del departamento de Boyacá, tal como es el caso de la contaminación y mal uso del agua. En cuanto a Duitama, se cuenta con el Plan de Desarrollo Municipal 2015 – 2019, “en cual se resalta el fortalecimiento de los PRAE, con el Comité Interinstitucional de Educación Ambiental” conformado mediante el Decreto 248 de julio 12 de 2012, donde estipulan que, “por ley, la totalidad de los colegios deberían contar con Proyectos Ambientales Escolares (PRAE) pero el Municipio ha focalizado el acompañamiento solo en seis (6) Instituciones Educativas”. (Plan de desarrollo municipal de Duitama 2015-2019, p. 15).

## **2.4. Marco investigativo**

### **2.4.1. Importancia del agua.**

Para un ser humano la necesidad del agua se prioriza según la necesidad básica para sobrevivir en el medio, teniendo en cuenta la bebida, servicios de saneamiento, higiene y preparación de alimentos.

A continuación se presenta la dotación mínima de agua para la vida en condiciones normales climáticas moderadas:

**Tabla 1.** *Dotación mínima de agua*

Litros / habitante / día	
Bebida	5
Servicios de saneamiento	25
Higiene	15
Preparación de alimentos	10
<b>Total</b>	<b>55</b>

Nota: Valor mínimo para la vida en condiciones climáticas moderadas y asociadas a una actividad vital media. Se excluye el cultivo de alimentos.

Fuente: *The world's Water 2000-2001. Pacific Institute*

En la tabla 1, se observa la cantidad de agua necesaria para que un ser humano pueda sobrevivir, lo que implica que las personas necesitan un total de 55 litros de agua por día, sabiendo las necesidades básicas que debe cubrir.

**Tabla 2.** *Consumo básico de agua para Colombia*

	1° de mayo de 2016	1° de enero de 2017	1° de julio de 2017	1° de enero de 2018
Ciudades y municipios con altitud promedio por encima de 2000 msnm	17	15	13	11
Ciudades y municipios con altitud promedio entre 1000 y 2000 msnm	18	16	14	13



Ciudades y municipios con altitud promedio por debajo de 1000 msnm	19	18	17	16
--	----	----	----	----

---

Nota: Consumo promedio por suscriptor implementado por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA)-Colombia.

Fuente: *Resolución 750 de 2016*.

En la tabla 2, se define el consumo básico de agua potable por suscriptor, para lo cual, es importante especificar que en el informe nacional sobre la gestión del agua en Colombia (2000) dicen que, “el consumo básico de agua potable en Colombia es de 20 metros cúbicos/viviendas, equivalente a 133 litros/habitante -día. El consumo promedio de los hogares urbanos con servicio de agua potable es de 200 litros/habitante -día y de 120 litros/habitante-día para los rurales”. Estas cifras superan el volumen de 55 litros mínimo necesario para la calidad de vida razonable. Con esto se observa que las medidas han variado, de tal forma que, los promedios de consumo bajen por cada familia en el transcurrir del tiempo”. Por otro lado, en el portal del gobierno abierto “urna de cristal” aclaran que, “según un estudio realizado por la misma CRA, los consumos de agua en el país han variado porque la gente está haciendo un uso mucho más racional del recurso hídrico, de tal forma que se puede ver positiva la medida del gobierno para efectos de ahorro del agua”.

**Tabla 3:** Modelos matemáticos para la estimación de la demanda neta en Instituciones educativas.

	Modelo	R <sup>2</sup>	%EMC
Eq. 1	$Dce = 365,5 + 10,7 * E + 42,5 * D + 0,1 * L + 52,1 * R + 10,2 * M$	0,90	20%
Eq. 2	$Dce = (10,7 * E + 42,1 * D + 0,1 * L + 51,6 * R + 10 * M) / (1 - P)$	0,95	10%
Eq. 3	$Dce = 2187,5 + 14,9 * E$	0,92	17%
Fuente: los autores. 2014.			


Donde:

$E$	Número de estudiantes ( $Est$ )
$D$	Número de docentes ( $Doc$ )
$L$	Área de limpieza del centro educativo ( $m^2$ )
$R$	Área de riego para jardín y zonas verdes ( $m^2$ )
$M$	Números de muestras procesadas en el laboratorio ( $\#muestras$ )
$P$	Pérdidas de agua (%)
$Dce$	Demanda de agua en centros educativos ( $l * d^{-1}$ )

Fuente: *Estimación de la demanda de agua en centros educativos: caso de estudio facultad de ciencias ambientales de la universidad tecnológica de Pereira, Colombia (2017).*

La tabla 3 muestra los modelos matemáticos para la estimación de la demanda del agua en centros educativos, de estos modelos se resalta el modelo dos como el más efectivo, por su coeficiente R<sup>2</sup> de 0,95 y un error medio cuadrático de 10%, lo que implica que es el modelo con una mejor efectividad en el cálculo.

**Tabla 4: Tarifas de acueducto y alcantarillado en Duitama**

<div>  <div> <b>EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS DE DUITAMA S.A. E.S.P</b>  <b>EMPODUITAMA S.A. E.S.P</b> </div> <div> <p>En cumplimiento del artículo 5.1.1.2, de la RES. CRA 151 de 2001, RES. CRA. 688 DE 2014 Y RES. CRA 735 DE 2015 se permite informar a los usuarios la actualización de las tarifas por el IPC por efectos de acumulacion del 3%. De los Servicios Publicos Domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado.</p> </div> </div>										
<b>TARIFAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b> <b>RESOLUCION CRA 688 DE 2014 Y RESOLUCION CRA 735 DE 2015</b> <b>\$MARZO 2017</b>										
USO/ESTRATO	SERVICIO ACUEDUCTO			SERVICIO ALCANTARILLADO			%SUBSIDIO Y/O SOBREPRECIO			
ESTRATO	Cargo Fijo	Consumo Basico	Consumo Complemen.	Cargo Fijo	Consumo Basico	Consumo Complemen.	CARGO FIJO %	CONSUMO %	CARGO FIJO %	CONSUMO %
1-Bajo Bajo	1,450.77	783.88	2,239.65	1,982.22	639.46	710.52	70	65	30	10
2-Bajo	2,901.54	1,343.79	2,239.65	1,982.22	674.99	710.52	40	40	30	5
3-Medio Bajo	4,110.51	1,903.71	2,239.65	2,406.98	710.52	710.52	15	15	15	0
4-Medio	4,835.90	2,239.65	2,239.65	2,831.74	710.52	710.52	0	0	0	0
5-Medio Alto	7,253.84	3,359.48	3,359.48	4,247.61	1,065.77	1,065.77	50	50	50	50
COMERCIAL	7,253.84	3,359.48	3,359.48	4,247.61	1,065.77	1,065.77	50	50	50	50
INDUSTRIAL	6,286.66	2,911.55	2,911.55	3,681.26	923.67	923.67	30	30	30	30
OFICIAL	4,835.90	2,239.65	2,239.65	2,831.74	710.52	710.52	0	0	0	0
<small>           COSTOS DE REFERENCIA \$ Marzo 2017            ACUEDUCTO: CMA: \$ 4.835,90 - CMO: \$ 1.084,31 - CMI: \$ 1.150,16 - CMT 5,18 Tarifa por Consumo \$ 2.239,65            ALCANTARILLADO: CMA: \$ 2.831,67 - CMO: \$ 454,50 - CMI: \$ 199,59 - CMT 56,42 Tarifa por Consumo \$ 710,52            Nota: Estas tarifas serán actualizadas conforme a lo establecido en el art. 125 de la ley 142 de 1994.         </small>										

Fuente: Empresa de servicios públicos domiciliarios de Duitama S.A. E.S.P- EMPODUITAMA

En la tabla 4, se observan las tarifas de acueducto y alcantarillado en la ciudad de Duitama, en donde se destaca para el caso de los niveles socioeconómico de la población objeto de estudio de esta investigación, el valor del metro cúbico para acueducto, es de 1302,72 pesos, sumado a esto, para alcantarillado el valor es de 654,36 pesos; con esto se concluye que, el costo total del metro cubico entre acueducto y alcantarillado suman 1957,08 pesos. Cabe resaltar que los valores anteriores están estipulados con los subsidios correspondientes.

Teniendo en cuenta las cifras anteriores, uno de los espacios adecuados para poder comenzar a disminuir el consumo desmesurado, es en el aula de clase. En el municipio de Zaragoza, España, se realizó un estudio, el cual arrojó que reducir el consumo de agua, sin realizar grandes inversiones, “es posible simplemente con educación y conducta de ahorro

adecuada; sin embargo, existen otras alternativas, que de manera integrada permitirían obtener grandes avances”. Las actividades para reducir el consumo del agua incluyen desde las actividades de control permanente sobre el sistema y la infraestructura de abastecimiento, el uso de fuentes alternativas y de tecnologías, existentes en el mercado y de fácil acceso, hasta acciones de las personas que permitan manejar el recurso hídrico de manera responsable.

Por otra parte, se evidencian en algunas investigaciones las diferentes alternativas del cuidado del medio ambiente, como dice Galván, L & Reyes Gil, R, “una interesante herramienta de prevención, control y mitigación de la contaminación está directamente asociada con la sensibilización y formación ambiental de los ciudadanos”, en este sentido, Mercado (2015) afirma que, “el cuidado del medio ambiente requiere replantear el modelo de decisiones que se han venido tomando con base en la reproducción de modelos de vida, es decir, dar una orientación complementaria hacia una serie de hábitos que inducen a la sensibilización del uso del medio ambiente”.

Algunas estrategias en forma jerárquica que se deben tener en cuenta para que en las instituciones educativas puedan alcanzar un consumo básico, se exponen en la tabla 4.

**Tabla 5.** *Estrategias jerarquizadas*

<b>Estrategias</b>	<b>1</b>	<b>Adaptación de tecnologías ahorradoras de agua</b>
	<b>2</b>	<b>Cambio de tecnologías obsoletas a tecnologías ahorradoras</b>
	<b>3</b>	<b>Reparación de Fugas</b>
	<b>4</b>	<b>Educación Ambiental.</b>
	<b>5</b>	<b>Cambio en los hábitos de consumo.</b>

***Fuente:*** Estrategias de uso eficiente y ahorro de agua en centros educativos, caso de estudio, edificio facultad de ciencias ambientales – universidad tecnológica de Pereira.

Según la tabla 5, se resalta la tecnología como, dispositivos ahorradores utilizados para disminuir el consumo y desperdicio del agua, para tal sentido, la ONU ratifica diciendo que, “el desarrollo tecnológico, combinado con la sensibilización pública, puede contribuir a reducir la huella hídrica en la mayoría de los sectores mediante el aumento de la conservación, la reutilización, el reciclaje y una mayor eficiencia, en particular en la agricultura”. Por otro lado, la educación ambiental está dentro de las estrategias mencionadas en el cuidado y buen uso del recurso hídrico. Consecuentemente para Manco, Guerrero y Ocampo (2012) “existen estrategias de gestión que promueven un uso eficiente de agua, tales como: regulaciones legales, medidas tarifarias, campañas informativas y/o educativas, implementación de nuevas tecnologías y control de infraestructura”, similarmente Herrera (2007) enfatiza en “la importancia del desarrollo tecnológico y la educación social para evitar el despilfarro y buscar la utilización óptima de los recursos naturales”. Por otro lado, es de gran importancia, no solo incorporar la tecnología como adaptaciones para el ahorro del agua, sino que, se utilizan para motivar a los estudiantes y como proyección a futuro de la educación, tal como dice De la Nuez (2001), “las tecnologías del aprendizaje representan una de las fuerzas renovadoras en los sistemas de aprendizaje y constituyen un elemento clave para el desarrollo de la educación y la formación”.

#### **2.4.2. Las TIC como recurso facilitador**

Las TIC inmersas en la educación han contribuido a la mejora de las diferentes metodologías de enseñanza, más aun, han sido de gran aporte para la práctica docente, según, Puentes, Sanhueza y Friz (2013), en su investigación manifiestan que, “es posible evidenciar con

el uso de las TIC el ofrecimiento de múltiples oportunidades para que el profesorado innove en el aula, asumiendo un rol de facilitador y motivador del aprendizaje de las diferentes áreas”. Sin embargo, para Navarro (2016), “es importante tener en cuenta que no sirve de nada si se introducen en la escuela medios tecnológicos sin una previa capacitación del docente, que permita, entre otras cosas, un mejor aprovechamiento de los recursos con la puesta en marcha de metodologías innovadoras para la enseñanza”, similarmente el uso de TIC debe supeditarse a una visión clara de lo que implica fungir como agentes de cambio dentro del progreso de la educación, en este sentido (Carranza, 2007, p. 3), “el impacto de la tecnología en la sociedad globalizada, implica la inminente necesidad de alfabetizar a los docentes para que sean efectivas las prácticas con el uso de estas tecnologías”.

En relación con lo que tiene que ver con la recepción y aceptación por los educandos Moreno, Vera, & Rodríguez (2013), establecen que, “los alumnos tienen un buen manejo de prácticamente todos los recursos sobre la web: Chat, Redes Sociales, etc. Debe aprovecharse dicha virtud para utilizar a favor del proceso de enseñanza-aprendizaje”, al mismo tiempo, López & Carmona (2017), dicen que, “la tecnología exige a los alumnos desarrollar las habilidades que les permitan transitar a un futuro lleno de incertidumbres. El alumno, a diferencia de su papel dentro de la educación tradicional, es totalmente activo, se trata de un agente autónomo, responsable de su propio proceso de aprendizaje y capaz de planificarlo y mantenerse activo durante el mismo”.

Con relación a la educación ambiental, Paredes, J.; & Arruda, R. D. (2012), dicen que, “los docentes que adoptan el discurso liberador y abierto encuentran una ligazón positiva entre motivación mediante TIC y Educación Ambiental, bien por encontrar coincidencias entre los fines de la propia Educación Ambiental y de las prácticas sociales y educativas con TIC”, en

consecuencia, para Sessano & Corbetta (2017), “Integrar las TIC al proceso de construcción de una nueva mirada sobre las relaciones entre la sociedad y la naturaleza constituye una oportunidad, pero también, riesgos que debemos asumir y trabajar críticamente como parte de los procesos de enseñanza. Sólo de este modo podremos hacer que los beneficios significativos de la democratización en el uso de las nuevas tecnologías contribuyan a generar responsabilidad ciudadana por el derecho al ambiente sano”.

No debemos desconocer la implicación e incorporación de la tecnología en todos los aspectos científicos, según Carvajal (2014), recalca que, “la relación entre la ciencia y la tecnología cada día es más estrecha; los procesos técnicos repercuten en el desarrollo científico, exigiendo a la ciencia nuevos elementos cognitivos para la investigación, y, viceversa”.

Dentro de las investigaciones que han incorporado las TIC para aportar a posibles soluciones a problemas sociales, se resaltan los trabajos entorno a algunas alternativas a problemas medio ambientales, específicamente del recurso hídrico.

#### **2.4.3. Tic, sociedad y medio ambiente.**

Para iniciar, las TIC han tenido una aceleración en la sociedad, de tal forma que, Jonhson & Neves (2007) dicen que, “estas tecnologías están instauradas en todos los niveles de nuestra sociedad. Las redes de telecomunicaciones e internet aseguran que la información está disponible con una simple pulsación del teclado y los teléfonos (móviles) permiten hablar instantáneamente con cualquier persona en cualquier lugar del mundo”. Sin duda, estamos en una verdadera revolución tecnológica y debemos estar a la vanguardia para afrontar este desafío, sobre todo en lo que tiene que ver con la educación ambiental, en este sentido, la incorporación de las TIC en el ámbito educativo han implicado que las instituciones estén intentando utilizarlas como medio de

ayuda en las diferentes áreas. Por otra parte, Tirado (2002) afirman que, “el apoyo en la tecnología puede fortalecer la comunicación constructiva que facilita nuevos modos de pensamiento e indagación. Los profesores reconocen que las TIC configuran una nueva forma de aprender, particularmente cuando se trata de alumnos con dificultades de aprendizaje o que presentan diferentes ritmos en las tareas”.

Gonzales, Olarte & Corredor (2017), dentro de su investigación resaltan que, “en Colombia, de acuerdo con los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional (MEN) son cuatro las competencias que definen la alfabetización de los estudiantes en el área de tecnología. La primera es naturaleza y evolución. La segunda competencia es apropiación y uso de la tecnología. La tercera competencia es solución de problemas con tecnología. La última competencia es tecnología y sociedad”.

En lo que tiene que ver con la conciencia ambiental y la tecnología, se han propuesto alternativas desde el gobierno central de Colombia, ya que nos dan una perspectiva positiva para poder reafirmar el uso adecuado; sin embargo, causa desazón la forma como se manejan inadecuadamente los recursos tecnológicos. En este sentido, son muy escasos los aportes y alternativas de preservación del medio ambiente, en cuanto a los desechos tecnológicos, más sin embargo Jonsson & Neves (2010), explican que “Desde el 2001, en Colombia, se aplica una exención tributaria para fomentar la incorporación de tecnologías que beneficien al medio ambiente y la salud, y periódicamente se realizan campañas de recolección de residuos electrónicos, particularmente teléfonos móviles y computadores”, (p.12). Adicionalmente, en julio de 2013 fue sancionada la Ley 1672, sobre gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, con la cual complementa las resoluciones del Ministerio del Medio



Ambiente y Desarrollo sostenible MADS, de acuerdo con lo informado por el MADS, se han realizado campañas de recolección de computadores e impresoras en desuso con dos finalidades: “la primera es contribuir con un número importante de donaciones de computadores a la labor social y educativa que vienen haciendo el Programa Computadores para Educar y el Ministerio de Comunicaciones; y la segunda, adelantar iniciativas voluntarias con fabricantes e importadores para garantizar un manejo ambientalmente adecuado de los residuos posconsumo”.

Por otro lado, en los hogares, es cada vez menos la conciencia; al momento de evaluar el uso excesivo e inconsciente de los recursos naturales, no hay un enfoque de ahorro, ni mucho menos de alfabetización, en este sentido, Galvis (2009), identificó claramente “la influencia del núcleo familiar en la formación ambiental del niño ya sea de forma positiva (cuando se desarrolla el sentido de pertenencia hacia los recursos naturales) o de forma negativa (cuando la influencia es permisiva en el uso de los recursos naturales en el hogar)”. Es por esto que, se debe articular el hogar con el colegio, del tal forma que, Carranza (2007) contribuye que, “la educación ambiental y el uso de las TIC complementan tanto los elementos teóricos como prácticos y desarrollarán en el educando habilidades, destrezas y conductas que dejarán de ser conocimientos abstractos y aislados para convertirse en una forma de vida que lo acompañará a través de los años” (p.3). Esto hace que el estudiante haga suyos los conocimientos sobre el medio ambiente y sustentabilidad, como también, la autorregulación del consumo del recurso hídrico.

Complementariamente, las TIC ya están en los lugares más lejanos, lo que quiere decir que el hombre tiene a la mano las herramientas tecnológicas capaces de dar una información certera al momento de educar, combinando el entorno y el medio social, dándole un enfoque de relación directa a los diferentes aspectos y sucesos de la vida diaria, de igual modo, para Tabares &

Correa (2014), “la tecnología se ha convertido en objeto de interés para el diseño de políticas económicas y programas científicos y, asimismo, de diagnósticos y evaluación de sus impactos en la sociedad”, de manera análoga, Rivero, Gómez & Abrego (2013) dicen que, “usar las TIC en la educación conlleva la implementación y evaluación de nuevas tecnologías educativas como alternativas que favorecen la calidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje; y la necesidad de que, tanto estrategias como materiales didácticos, cumplan determinados criterios de selección”.

#### **2.4.4. Las TIC y la cultura ciudadana.**

Las TIC son herramientas que causan deleite en la actualidad, es tener una alternativa como recurso pedagógico. Con estas tecnologías se pueden buscar salidas a diferentes problemáticas, en este sentido, es importante tener en cuenta que la tecnología, puede aportar en la solución de la situaciones sociales, como el pensamiento coherente de acciones correctas propias de las personas, es buscar una relación entre la tecnología y la sociedad, para Fainholc (2008), “se debe practicar los nuevos registros simbólicos de las nombradas TIC, conociendo sus atributos o propiedades para un uso inteligente, lo que al mismo tiempo, significa tomar conciencia de sus implicaciones textuales y discursivas inscriptas en un marco más amplio socioeconómico, ideológico-político y cultural de producción de saber en general que hoy apela en nuestra sociedad , a la tecnología”.

### **3. Diseño metodológico**

En este diseño se presenta el proceso para llevar a cabo la investigación, iniciando con el enfoque y tipo de investigación, población/unidad de análisis, instrumentos y fuentes de información, las etapas de la investigación, teniendo en cuenta, la caracterización de la población objeto de estudio, el diseño técnico pedagógico, necesidades pedagógicas, para con esto realizar el desarrollo del MEC, por otro lado, se valida del MEC, para concluir con los resultados finales.

#### **3.1. Enfoque y tipo de investigación**

“La investigación tiene un enfoque mixto, ya que utiliza la recolección y análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente; con la medición numérica, el conteo y la estadística se identifican patrones de comportamiento de la población” (Iafrancesco, 2011). Además, el tipo de investigación es cuasi-experimental, ya que los grupos no se asignan al azar sino que se tendrá en cuenta toda la población para la aplicación del MEC, tal y como afirma Campbell (1988), "podemos distinguir los cuasi-experimentos de los experimentos verdaderos por la ausencia de asignación aleatoria de las unidades a los tratamientos" (p. 191).

#### **3.2. Población/ unidad de análisis**

El Colegio Técnico Santo Tomas de Aquino de la ciudad de Duitama es una institución educativa pública, que goza de gran prestigio por su evolución académica y calidad humana, cuanta con un total de 1866 estudiantes, de los niveles socioeconómicos medios de la ciudad. Específicamente se tomó como referencia para este estudio a la sede Tundama, la cual cuanta en su totalidad, con 385 estudiantes, para el caso de esta investigación, se tomó una población objeto de estudio conformada por 156 niños del grado quinto, de los cuales 67 son niñas y 89 niños. Se

tomó esta población teniendo en cuenta las cortas edades, que es en promedio 10,5 años; además, esta es la edad ideal para incluir, en su formación, algunos aspectos que son de vital importancia en las diferentes culturas y contextos.

### 3.3. Instrumentos y fuentes de información

Para la recolección de información se emplearon: cuestionarios, entrevistas. En cuanto a las fuentes de información se tuvo en cuenta el PEI de la institución y algunos recibos del agua de las viviendas de los estudiantes, y de la sede de la institución educativa, de la misma forma se indagó en revistas científicas y electrónicas.

**Tabla 6:** *Diseño metodológico*

<b>Objetivo general</b>	Desarrollar un MEC para crear conciencia en el uso racional del recurso hídrico en instituciones educativas de Duitama. Caso de estudio: Instituto Técnico Santo Tomás de Aquino, sede Tundama.		
<b>Objetivo Específico</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Resumen</b>	<b>Instrumentos</b>
Caracterizar a la población objeto de estudio en cuanto al uso del recurso hídrico para identificar los requerimientos pedagógicos del recurso TIC a desarrollar.	Socio-gráfico Pedagógicos Técnicos Físicos	Se caracterizó a los estudiantes del grado quinto del Colegio Técnico santo Tomas de Aquino sede Tundama, de tal forma que, se identifiquen las características relacionadas al consumo del agua, aspectos sociodemográficos, pedagógicos y tecnológicos	Cuestionario inicial, revisión documental
Establecer un diseño tecnopedagógico del recurso TIC que permita la creación de conciencia en cuanto al uso del racional del recurso hídrico.	Necesidades Técnicas Necesidades pedagógicas	Para en diseño tecnopedagógico del MEC, se tiene en cuenta las necesidades técnicas y pedagógicas.	Revisión documental, Esquema de diseño

Elaborar un recurso TIC que permita crear conciencia en cuanto al uso del recurso hídrico en la institución objeto de estudio.	Definir recursos Software de desarrollo	Se definen los recursos y el software de desarrollo de acuerdo a las establecidas en el diseño.	Plantillas de diseño, revisión documental
Aplicar el recurso TIC a la población objeto de estudio para identificar las posibles falencias mediante la observación del comportamiento para posteriormente realizar las respectivas correcciones.	Secciones de intervención en el aula Aplicación de cuestionario final	Se aplicó la herramienta a cada grupo teniendo en cuenta el horario	MEC Acuavida, cuestionario de validación, cuestionario final

Fuente: Elaboración propia

A continuación se hace una descripción detallada del contenido de la tabla 6:

### 3.4. Etapas de la investigación

- **Caracterización de la población objeto de estudio.**

En la primera etapa se aplicó un cuestionario para obtener la información relacionada con: los aspectos sociodemográficos, las necesidades tecnológicas, algunas percepciones ambientales de los estudiantes, con respecto al desperdicio del recurso hídrico. Seguidamente se realiza una inspección de la planta física de la sede Tundama, revisando las unidades sanitarias, número de grifos o fuentes de agua de la institución, distribución de las aulas de clase y salas de informática. De la misma manera, se observó el modelo pedagógico de la institución y la metodología de enseñanza del docente de ciencia y tecnología, finalmente se observa el comportamiento de los estudiantes en la clase en el aula tradicional y en la sala de informática.

- **Diseño tecno pedagógico del MEC.**

Antes de realizar el diseño se indagó herramientas tecnológicas para la educación y finalmente seleccionar el MEC como la más adecuada; teniendo en cuenta la revisión de recursos como los Bloggers, la plataforma Moodle, los videos, red social (facebook), mundo virtual secom life. De la misma forma se revisaron algunos MEC con algunos aspectos similares identificados en la caracterización, luego se construye la unidad didáctica del tema recurso hídrico, para con ello poder diseñar los bocetos del MEC.

El diseño tecno-pedagógico se basó en la metodología de Alzate et al., (2008), donde se mencionan dos etapas: La etapa I hace referencia a las necesidades pedagógicas del MEC, en su desarrollo se identificó la población objeto de estudio, el objetivo del MEC, el tema, el material, el componente pedagógico, el prediseño y el guion del MEC. La etapa II hace referencia al diseño y necesidades técnicas del MEC, en donde se incluye el contenido temático y los bocetos de los pantallazos del MEC.

- \* **Necesidades pedagógicas**

Para conocer las necesidades pedagógicas se tomó la información establecida en la caracterización, también se indagó sobre las necesidades pedagógicas de la población objeto de estudio, las edades; seguidamente mediante la revisión de varios MEC desarrollados se extrajeron algunas características didácticas y técnicas, de tal forma que se obtuvo la mejor información para poder elaborar un material acorde a dicha población. Finalmente, se obtiene el diseño tecno pedagógico del MEC.

- **Desarrollo del MEC**

En el desarrollo del MEC, se tienen en cuenta los siguientes aspectos: la búsqueda y construcción del material, la selección del software y el lenguaje de programación; consecuentemente se seleccionó WIX como plataforma de soporte del MEC, la cual permite desarrollar el material educativo, permitiendo desde la incorporación de recursos, tales como, videos, actividades interactivas páginas web, blogs, etc. WIX utiliza el lenguaje HTML5 de programación. Por último se procedió al montaje y desarrollo de la herramienta.

### **3.5. Validación del MEC**

Para la validación del MEC se procedió a aplicar el cuestionario tomado de Alzate, Bustamante y Monsalve (2008) en donde tienen en cuenta los aspectos técnicos pedagógicos y contenidos de la herramienta, por otra parte, se realizan algunas preguntas de percepción de los estudiantes hacia la herramienta, sobre todo de contenidos, actividades, color, videos, animación y botones de la herramienta.

- **Aplicación de la herramienta.**

Para esta parte del proyecto se diseñó inicialmente la secuencia didáctica respectiva. La herramienta se aplicó teniendo en cuenta que la población objeto de estudio perteneciente al nivel quinto está dividida en cuatro grupos, en este sentido, se trabajaron en cuatro secciones durante dos semanas correspondientes a la intensidad horaria de las áreas de ciencias y tecnología por cada uno; cabe destacar que para cada grupo se tuvo una dedicación de doce horas durante la aplicación de la herramienta, en donde se pudo abarcar la temática del agua inmersa en la unidad didáctica.

En el horario de clases, se evidenció que las áreas de ciencias naturales y tecnología manejan una intensidad horaria de cinco y una hora por semana respectivamente, para la aplicación del proyecto.

En lo que respecta a la metodología; como la institución cuenta con veinte computadores portátiles en excelente estado, todos con señal wifi óptima, correspondió trabajar en la mayoría de los casos con dos estudiantes por cada computador, de esta manera, se intercambiaban el rol de controlador del equipo durante las diferentes secciones; por otro lado, se tiene como alternativa el video-beam como recurso para proyectar los videos de tal forma que no se generó conflicto con el sonido. En términos generales, se trabajó teniendo en cuenta las indicaciones de la docente titular, en el sentido que se controle el tiempo y para poder completar la temática, actividades y videos del material.

Al terminar de aplicar la herramienta, se sigue con el diligenciamiento del cuestionario final en forma individual, teniendo en cuenta que, se contestó individualmente, en cada grado, se trabajó con el número de estudiantes que coincidió con la cantidad de computadores, el resto de estudiantes trabajaron en el salón de clase con la profesora del área, y así, hasta que todos los estudiantes contestaron el cuestionario.

### **3.6. Resultados finales**

Para los resultados finales se utilizó *google drive* como medio de aplicación final y recurso de alojamiento de los cuestionarios diligenciados; esta herramienta tecnológica permitió crear una base de datos para facilitar la culminación y respectiva tabulación para realizar el análisis estadístico. De igual forma, se utilizaron programas estadísticos como: *SPSS* y *Excel*, para poder



realizar el análisis de los resultados finales, estos programas son de gran ayuda, de tal forma que, en *Excel* se configura la base de datos de los cuestionarios y *SPSS* realiza los cálculos de las diferentes medidas para con ellas poder interpretar los resultados.

En lo que tiene que ver con las estadísticas utilizadas, se tabulan las respuestas de los cuestionarios, luego se hace un análisis descriptivo de la información, se usa la prueba T, la cual sirvió para hacer comparaciones entre las diferencias entre los promedio de los resultados de las competencias y con estos poder realizar las diferentes observaciones en estudio.

#### 4. Resultados y discusión

Al realizar la caracterización de la población, se tuvo en cuenta las características pedagógicas y tecnológicas, consecuentemente, se selecciona el MEC como herramienta TIC, dadas las características identificadas, a su vez, elaborar la unidad didáctica y diseño tecnopedagógico. Con estos elementos se desarrolla el material educativo, así mismo, se realiza la validación por expertos y estudiantes, finalmente, se aplica a la población objeto de estudio.

- **Caracterización pedagógica y tecnológica**

En la obtención de la información necesaria para dar cumplimiento a las fases descritas en el capítulo anterior, se utilizó el cuestionario inicial del anexo 1, donde se extrae la información indispensable para poder realizar el diseño tecnopedagógico del MEC. Por otro lado, se aplica la ecuación dos de la tabla 3 de la página 42, para calcular la demanda de agua de la institución.

A continuación, se calcula la demanda de agua de la institución:

$$Dce = \frac{(10,7 \times E + 42,1 \times D + 0,1 \times L + 51,6 \times R + 10 \times M)}{1 - P}$$
$$Dce = \frac{(10,7 \times 385 + 42,1 \times 13 + 0,1 \times +51,6 \times 1 + 10 \times 156)}{0,055}$$
$$Dce = \frac{6291,9}{0,866}$$
$$Dce = 7265,5 \text{ litros/día}$$

Es decir que la demanda promedio de agua por persona es de 18,3 litros.

Para el cálculo del consumo de agua de la se Tundama, se tiene en cuenta el recibo del agua, de tal forma que, se toma el consumo promedio de los meses de, Agosto, Septiembre y Octubre, teniendo en cuenta que, en estos periodos, toda la comunidad académica está en actividad; en este

sentido, el consumo promedio es de, 7677.8 litros por día, los cuales están distribuidos de la siguiente forma:

**Tabla 7:** *Consumo de agua de la sede Tundama*

Descripción	Porcentaje	Consumo por persona/día	Consumo/mes
Consumo en litros	97	18,71	7446,58
Riego del Jardín en litros	3	7,7	231
<b>Consumo total</b>	<b>100</b>	<b>26,41</b>	<b>7677,8</b>

Fuente: elaboración propia

Es decir, según la tabla 7, el consumo promedio diario por estudiante, es de 18,71 litros diarios; se tiene en cuenta el consumo para riego del jardín, el cual equivale a 7,7 litros diarios.

La tabla 8, describe los datos de la población objeto de estudio, cuyas cifras reflejan el comportamiento, las actitudes, los gustos, entre otras mediciones, que fueron de vital importancia para el desarrollo del proyecto; en la encuesta se indagaron aspectos sociodemográficos como: el número de personas por familia; el consumo promedio de agua por persona en el hogar; el gusto por la tecnología y algunos sentimientos que se generan en los estudiantes al observar el desperdicio del agua; en esta encuesta se consideraron los 8 ítems más relevantes para el estudio, analógicamente, bajo la observación, se registraron, los aspectos metodológicos del docente y los recursos tecnológicos existentes en la institución.

**Tabla 8.** *Datos caracterización*

Descripción	Cantidad
Promedio de Personas por familia	6

Consumo por estudiante en el colegio	20 Litros
Consumo por persona en el hogar por día	63 Litros
Enseñanza con tecnología	58%

**Fuente:** Elaboración propia

El número de personas por familia, es en promedio seis, lo que implica que son familias numerosas; esto hace que al culturizar a cada niño se multiplicaría en un número de personas considerable y con esto no solamente se cumpliría el objetivo propuesto, sino que se estaría causando un gran impacto social en la conciencia de algunas comunidades, y así tratar de generar un mejor cuidado del medio ambiente, enfatizando en el recurso hídrico; lo primordial, se daría un aporte importante para que algunas personas, en el futuro, al adquirir conciencia ambiental, las personas tendrán una mejor percepción del cuidado y uso, así como las afectaciones que se podrían causar a las futuras generaciones por carencia de recursos naturales.

El consumo por persona observado en los hogares de los estudiantes de la población, es de 63 litros al día- por persona. En la tabla 1, página 40, se puntualiza la cantidad mínima de agua que una persona necesita para poder sobrevivir en condiciones normales; 55 litros por día, lo que implica que el consumo sobrepasa en una cantidad considerable en las diferentes viviendas, lo cual quiere decir que, actualmente no hay cultura del ahorro en el entorno familiar, esto también implica que, aumenten los costos por consumo, causando en promedio un consumo extra por familia de 1,5 metros cúbicos aproximadamente; considerando que el valor por metro cubico,

según la tabla 4 de la página 43, es de 1957,08 pesos, lo cual implica un costo adicional por familia de \$ 2935,62 pesos mensuales. Es por esto que se hace necesario que los niños adquieran competencias que conduzcan al uso razonable del agua y crearles conciencia de buen uso del recurso hídrico.

En lo relacionado con el consumo en el colegio, el promedio por persona es de 18,71 litros diarios; según la tabla 3 de la página 42, se calcula la demanda promedio de agua por persona, equivalente a una cifra aproximada de 18,3 litros, lo que implica que en la sede Tundama hay un sobreconsumo en metros cúbicos de 4,8. En este sentido, si convertimos este consumo a dinero, corresponde a 13.723 pesos mensuales.

“Los niños (as) están pendientes del celular en cada momento, en la sala de informática se sienten alegres, aunque la mayor parte del tiempo interactúan exclusivamente con sitios de entretenimiento, situación común a las diversas áreas del conocimiento” (Valdés-Núñez, 2011; Parada-Hernández, & Suárez-Aguilar, 2014). Es evidente que los niños(as) al contestar la pregunta ¿En dónde le gustaría que le orientaran la clase?, el 58 % de ellos manifiestan el gusto por la tecnología, puntualmente con el uso de internet, los videos y programas de computador. Esto evidencia la necesidad de proponer una herramienta en donde el estudiante se sienta a gusto aprendiendo con la herramienta de su complacencia.

- **Planta física y desperdicio del agua**

En lo que tiene que ver con los baños, existen un total de siete unidades sanitarias para los niños y siete para las niñas, veintidós grifos, cinco tanques de reserva de 500 litros, un baño para los estudiantes de primaria, uno para los profesores, uno para el personal de seguridad, dos

albercas para el uso del aseo, dos cocinas, la cafetería de los estudiantes y la de los profesores en todos estos sitios tienen acceso al agua, cabe resaltar que los depósitos de agua de los sanitarios son de 18 litros, lo que implica un consumo extra por desconocimiento del tema, ya que con el simple cambio de los mismos se puede generar un ahorro indirecto como afirma, Morote (2017), “que a mayor número de habitaciones, cuartos de baño y viviendas más antiguas, mayor es el consumo de agua, de tal forma que, hace falta renovar las unidades sanitarias para corregir el desperdicio indirecto del recurso hídrico”.

#### **4.1. Selección de la herramienta TIC**

Teniendo en cuenta la favorabilidad de las tecnologías, que son del gusto de la generación actual, y la contribución que estas dan a la educación, es indispensable dar un giro contundente, pero efectivo, al uso de herramientas tecnológicas para causar un cambio en la enseñanza tradicional, de algún modo es complicado para la mayoría del profesorado de las distintas áreas del conocimiento imparten una secuencia didáctica sin captar la atención de la mayor parte de los estudiantes, en este sentido, Tokuhama (2011), afirma que, “se han realizado estudios en donde se afirma que el tiempo de concentración de un estudiante en el aula tiene una variación de entre 10 y 20 minutos”, por otro lado, para Bernal N & Bernal A (2016), “las herramientas lúdicas mediadas por las TIC consisten en la utilización de diferentes contenidos programáticos los cuales contienen actividades que permiten el desarrollo de la atención y concentración a través componentes visuales, aptitud verbal, ejercicios de lógica, de atención y de la vida personal”; por lo tanto, el educador tiene que crear bloques de tiempo dentro de su clase que generen la oportunidad de una efectividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Consecuentemente, se realiza una propuesta de enfoque conductista transversal en las áreas de ciencias y tecnología, de

modo que el educando pueda tener pausas mediante la variación de actividades incursionando con una herramienta TIC como facilitador en el proceso.

Para llevar a cabo lo anterior, se hizo una revisión de tecnologías utilizadas en algunos trabajos de diferentes autores que fueron indispensables para la selección del material apto para la población objeto de estudio. Inicialmente se pensó en una aplicación para Android, con la cual el estudiante pudiera darse cuenta del desperdicio del agua; pero una gran limitante que se encontró fue difícil el acceso a equipos en la gran mayoría del estudiantado, producto de su nivel socioeconómico y sus edades; luego se indagó sobre todas las ventajas y desventajas que ofrece la plataforma Moodle, de la cual se pudo observar que da la oportunidad de hacer un curso conductista con diferentes actividades; pero según, Clarenc, Castro, López, Moreno y Tosco (2013), “prescinde de algunas herramientas pedagógicas como por ejemplo crucigramas y juegos de roles (role playing)”, esto permitió que, teniendo en cuenta las edades de la población objeto de estudio, es indispensable que la herramienta seleccionada MEC, tenga dichas características para facilitar la interactividad, y que además cuente con ilustraciones motivantes para el estudiante, de tal forma que se mantenga concentrado y con total disposición en la clase para que la *diversión* sea el factor fundamental de motivación en el aula.

Inicialmente, se consultaron algunos Materiales Educativos Computarizados- MEC como recurso TIC, los cuales reportaron valiosa información; cabe aclarar que los MEC son recursos TIC para el uso exclusivo de la educación. En este sentido se resaltan, el diseñado por el proyecto *Ambientech*, el cual, permite utilizar su material interactivo en la temática del medio ambiente, específicamente sobre el tema del agua; seguidamente se encontró el *Proyectowet*, creado para facilitar material para la educación en el cuidado y sostenimiento del recurso hídrico en el mundo

en donde se resalta *discoverywater.org*, un material para niños como complemento de enseñanza en el tema del agua; en Colombia se cuenta con el material producido por la CAR, en donde su objetivo es la conservación del medio ambiente complementando con material educativo; el MEC desarrollado por la CAR incorpora actividades que permiten generar concentración y diversión. De este modo se pudo llegar a la construcción efectiva de una herramienta adecuada para los jóvenes participantes de la investigación.

#### **4.2. Necesidad de la tecnología en la institución**

La planta física del colegio cuenta con aulas tradicionales, donde sólo se tiene como recurso de enseñanza-aprendizaje el tablero y los pupitres individuales. También, hay un estante en cada aula con textos que no están en buenas condiciones, cabe resaltar que las salas de internet están dotadas por computadores portátiles, con señal de internet y excelente velocidad.

Se observó que los docentes tienen un modelo de enseñanza tradicional, en donde el estudiante es un simple receptor de conocimiento. El estudiante de hoy necesita libertad para crear su propio conocimiento, es por esto que Ávila (2011) complementa diciendo que, “las actividades conductistas tienen mayor incidencia en el desarrollo de competencias en las áreas básicas que le permita, mediante la interpretación de la temática, adquirir capacidades para poner en práctica lo aprendido en el diario vivir”; en este sentido, se utilizó como alternativa de trabajo la tecnología para ayudar a cambiar el ambiente educativo y aportar una metodología conductista.

Cuando los estudiantes están en el aula de clase, en algunas ocasiones, se observa en ellos desconcentración y desmotivación en medio de las explicaciones del docente; caso contrario cuando están en la sala de informática, pues se sienten motivados, participan y se mantiene un



ambiente de disciplina que genera una comprensión de los temas, esto hace que se proponga una medicación tecnológica como alternativa para la enseñanza-aprendizaje, pues sirve como medio de motivación y concentración en los estudiantes de la modernidad.

### **4.3. La unidad didáctica**

Como planeación a priori a la actividad académica teniendo como recurso facilitador el MEC, se hace un estudio de la temática, necesario para adquirir las competencias necesarias en el proceso de la cultura ciudadana en cuanto al uso del recurso hídrico, en este sentido se hace la unidad didáctica para reafirmar los aspectos pedagógicos necesarios, se presenta el contenido, los estándares, las competencias y evaluación para poder lograr cumplir el objetivo planteado.

La unidad didáctica incluida en el MEC se desarrolla dentro de las asignaturas de tecnología e informática y ciencias naturales, de tal forma que se hace una transversalidad entre estas dos áreas, ya que se enseña la temática de ciencias teniendo como medio de enseñanza una herramienta tecnológica de la cual, se toman como base las competencias ambientales descritas en la figura 1, página 32, con las que se soportan todos los contenidos, logros y estándares. En este sentido, se realizó un proceso de indagación sobre la temática para poder identificar lo que se *debe hacer*, lo que se *debe saber* y lo que se *debe ser* en el momento de la finalización del contenido temático del área de ciencias naturales sobre el agua.

En las tablas 9, 10 y 11 se presenta la unidad didáctica según las competencias que deben adquirir los estudiantes:

**Tabla 9.** *Objetivos, estándares y aspectos cognitivos*

Tema	Conciencia ciudadana en cuanto al uso del agua
Importancia del tema	Los niños deben comenzar a cambiar el comportamiento sobre la forma de usar los recursos naturales; saber la importancia del ahorro y el buen uso del agua, ya que los seres vivos ya están viviendo las consecuencias, y puede ser más grave por el progresivo despilfarro del recurso hídrico.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer algunos aspectos teóricos del agua</li> <li>• Apreciar el agua como compuesto esencial para la vida</li> <li>• Generar valores en los niños con respecto al uso del agua</li> <li>• Proponer alternativas o actividades que ayuden al ahorro del agua</li> </ul>
Estándares	<p><b>Entorno vivo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizó el ecosistema que me rodea y lo comparo con otros.</li> </ul> <p><b>Entorno físico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifico la posibilidad de mezclar diversos líquidos, sólidos y gases.</li> </ul> <p><b>Ciencia, tecnología y sociedad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizó características ambientales de mi entorno y peligros que lo amenazan.</li> </ul>
Aspectos cognitivos	<p><i>Dimensiones:</i></p> <p><b>Física:</b> Se realizaron actividades en donde se comprenda la distribución del agua en la ciudad y sus fuentes de abastecimiento.</p> <p><b>Unidad temática correspondiente</b> Políticas y aspectos físicos del agua</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribución del agua</li> <li>• Normatividad</li> <li>• Proyectos del agua</li> <li>• Situación del agua en el país</li> </ul> <p><b>Biológica:</b> Se expondrá las propiedades biológicas del agua y su ciclo.</p> <p><b>Unidad Temática correspondiente</b> El agua como compuesto esencial para la vida</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Composición química del agua</li> <li>• Ciclo del agua</li> <li>• Efectos y causas de la contaminación</li> </ul> <p><b>Antrópica:</b> Resaltar la importancia que ha tenido el agua a través de los tiempos para el hombre.</p> <p><b>Unidad temática correspondiente</b> Comportamiento del hombre hacia el agua</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspectos históricos</li> <li>• Impacto social</li> <li>• Uso doméstico</li> <li>• Alternativas de buen uso</li> </ul>
--	--

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 10.** *Componentes de las competencias*

<b>Lo que debe saber (contenidos conceptuales temas y subtemas)</b>	<b>Lo que deben saber hacer y ser (contenidos procedimentales, competencias cognitivas, valores y actitudes, habilidades y destrezas)</b>	<b>Intensidad horaria</b>
Políticas y aspectos físicos del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifico la distribución del agua en el planeta y Colombia</li> <li>• Comprendo la Normatividad básica sobre el agua</li> <li>• Indago los diferentes proyectos para mitigar la escases del agua</li> <li>• Reconozco la situación actual del agua en el mundo.</li> </ul>	4
El agua como compuesto esencial para la vida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendo la composición del agua</li> <li>• Describo el ciclo del agua y sus diferentes estados</li> <li>• Identifico los efectos y causas de la contaminación del agua.</li> </ul>	4
Comportamiento del hombre hacia el agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indago el comportamiento del hombre durante la historia sobre el agua</li> <li>• Reconozco la importancia del agua y el Impacto social</li> <li>• Identifico el uso doméstico del agua</li> <li>• Propongo alternativas de buen uso y cuidado</li> </ul>	4

	del agua <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participo en proyectos y campañas sobre el cuidado del agua.</li> </ul>	
--	---	--

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 11.** *Plan de evaluación*

Competencia		Desempeño
Lo que debe “saber“	COGNITIVA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce el comportamiento del hombre a través de la historia hacia el agua</li> <li>• Identifica el concepto del agua</li> <li>• Identifica la estructura química del agua</li> <li>• Reconoce el ciclo del agua y sus estados.</li> </ul>
Lo que deben “saber hacer”	Habilidades y destrezas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica las diferentes alternativas de buen manejo del agua</li> <li>• Contribuye al consumo medido en la casa y en el colegio</li> <li>• Participa en planes y proyectos que ayuden a mitigar el gasto del agua</li> <li>• Aporta estrategias en el hogar y el colegio</li> <li>• Involucra a la familia en actividades de su comunidad para dar solución a la problemática del agua.</li> </ul>
Lo que deben “ser”	Valores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reacciona cuando observa el mal uso del agua</li> <li>• Acepta que el agua es indispensable para la vida</li> <li>• Hace saber a las personas de su comunidad sobre el riesgo por la falta de agua.</li> </ul>

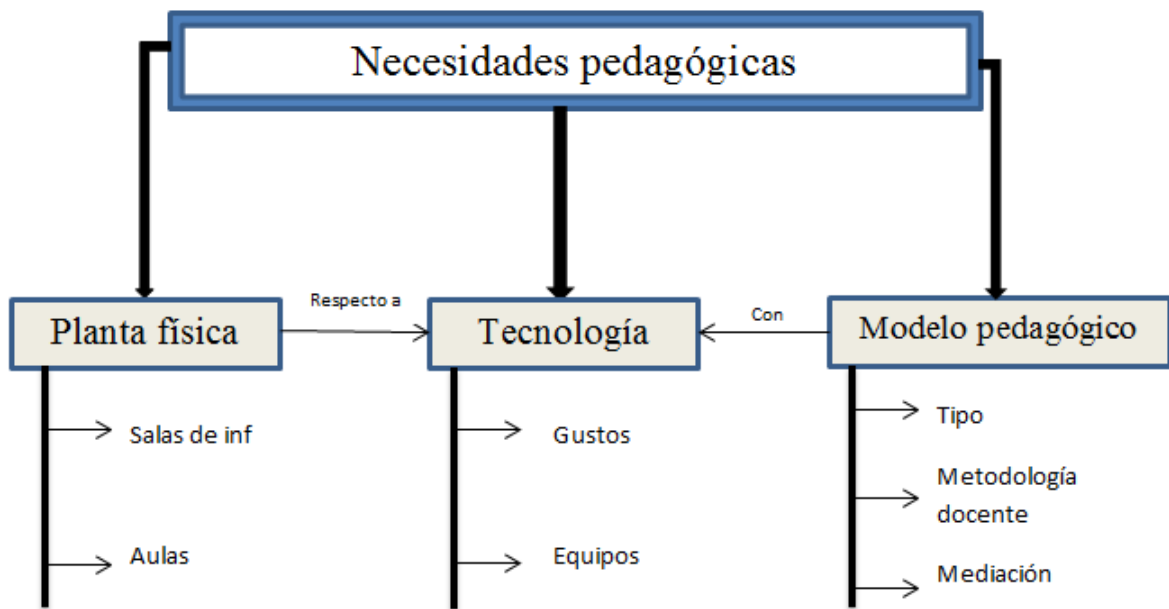
**Fuente.** Elaboración propia.

#### 4.4. Diseño del MEC

A continuación se presentan las dos etapas para el diseño del MEC que están contenidas en el anexo 3, las cuales son: prediseño de las necesidades pedagógicas junto con el diseño y necesidades técnicas del MEC.

- **Prediseño de las necesidades pedagógicas**

En esta etapa se tiene en cuenta el resultado descrito en la tabla 8, página 59, en donde se resaltan los gustos por la tecnología por parte de los estudiantes. De la misma manera, fue importante aplicar lo concerniente a la unidad didáctica descrita anteriormente en donde se identificó la necesidad del tema, se plantearon los objetivos, mediante la problemática, se reafirmó el tema y finalmente el nombre del soporte didáctico para poder iniciar el diseño del MEC. Ver figura 2.



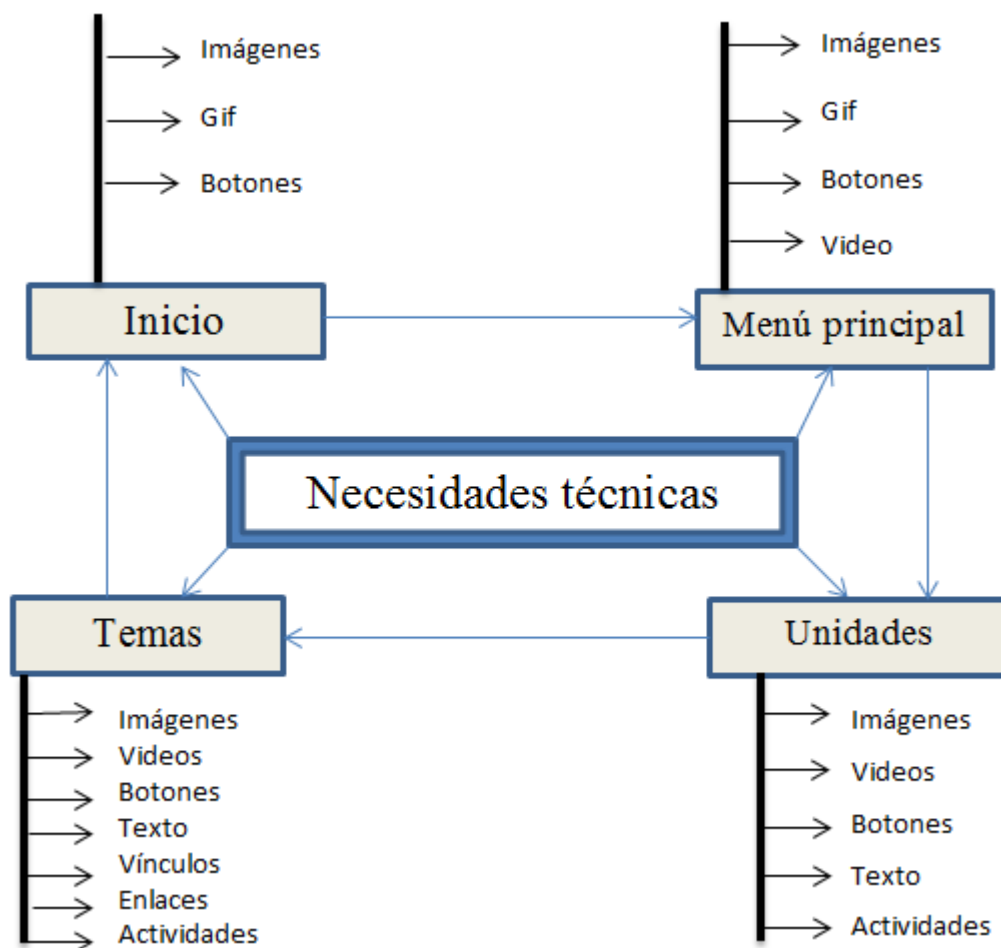
**Figura 2.** Esquema de necesidades pedagógicas del MEC

**Fuente:** Elaboración propia.

- **Diseño y necesidades técnicas del MEC**

Como resultado de las necesidades pedagógicas descritas en la etapa anterior, se desarrolla la pantalla de inicio, menú, unidades y temas, en donde se encontrará la descripción del boceto

respectivo que aparecerá en el desarrollo del MEC. La siguiente descripción y bocetos es el resultado del diseño del MEC. Ver figura 3.



**Figura 3.** Esquema necesidades técnicas del MEC  
**Fuente:** Elaboración propia.

#### 4.5. Desarrollo del MEC

Después de una revisión de herramientas de programación, diseño y construcción de material educativo, se tomó la decisión de trabajar con WIX, en donde se encuentra alojado con el enlace <https://rubencho53.wixsite.com/aquavidamaximo1>, se realizó una adaptación de Carmona (2014), para el cuestionario final, también aplicado desde *google drive*. WIX es una herramienta de fácil uso, más que todo cuando no se tiene conocimiento de programación y de diseño de páginas web y, lo más importante, a crear material que facilite el aprendizaje del estudiante,

incluyendo contenido con características interactivas y medios visuales como el video y las imágenes, como también la incorporación de color, movimiento y un control total del usuario de la misma. En este sentido WIX facilita el desarrollo del MEC. Se optó por el uso de esta herramienta como medio de diseño y construcción del material educativo teniendo en cuenta las características estipuladas en el manual de WIX: “No hay que añadir código de programación. Diseñado con una vistosa interfaz gráfica con función arrastrar y colocar, el creador de sitios web se realizó de modo que sea muy fácil de usar y permita una completa libertad en la creación”.

A continuación se describen los diferentes pantallazos del MEC junto con sus respectivos contenidos:

- **Pantalla de inicio**

Observando la figura 4, la pantalla contiene el título del tópico “El agua”, en el fondo de la pantalla aparece una imagen de unos jóvenes “disfrutando” de un viaje en canoa, a la izquierda aparece un gif el cual contiene lo siguiente (En la pantalla aparece un montaje de una cascada de agua que cae de las montañas sostenidas por dos manos, de tal forma que parezca un túnel del tiempo dentro de la imagen de la pantalla). En la parte inferior izquierda, encontramos el botón menú. En la presentación de la pantalla se escucha un sonido de entrada alusivo al agua.



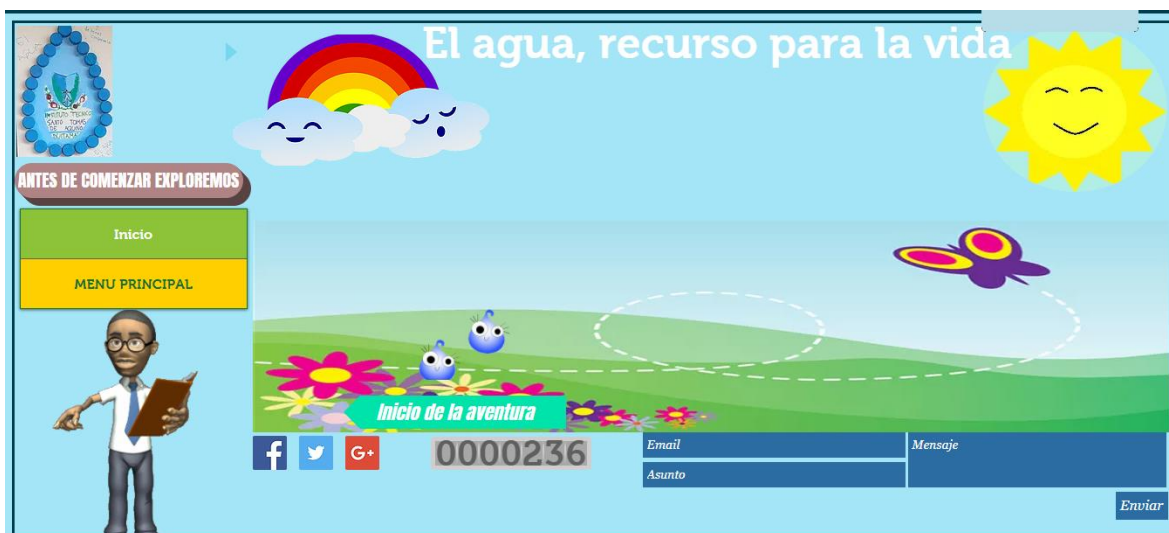
**Figura 4.** Pantalla Inicio

**Fuente.** Imagen tomada del comic (La Ecopatrulla Zaragoza con el Agua). De la *fundación MAPFRE*.

- **Pantalla del menú**

En la figura 5 se observa que la pantalla contiene la frase “El agua, recurso para la vida”, en el fondo hay una imagen la cual conforma, junto el (gif) ovalado que está en la parte izquierda de la pantalla, una sola, el cuadro de animación contendrá lo siguiente: En la pantalla se observa unas gotas de agua cayendo de las nubes, en la parte inferior izquierda aparece un (gif) mostrando una caricatura haciendo la presentación del tema. En la presentación de la pantalla se activa un sonido como parte de entrada. Los botones están en la parte izquierda. Al dar clic en el botón inicio se activa un video introductorio, como también en el menú principal se despliegan las tres unidades en forma de botones activos.





**Figura 5.** Pantalla de Menú

**Fuente.** Diseño propio con la ayuda de imágenes de *Search by Image*.

- **Pantalla de unidades**

La figura 6 se presenta la pantalla de Unidades, la cual contiene una imagen llamativa de fondo animada que ilustra un barco navegando en el mar, además un ave sobrevolando con movimiento. La distribución de la pantalla es la siguiente: El título de la unidad; además los botones del menú de la temática a abordar esta en la parte izquierda, la imagen alusiva al agua aparece en la parte superior izquierda y el botón retornar al menú, y su relieve, se encuentra activo. Al dar clic sobre los botones de los temas de la unidad se abre la respectiva pantalla.

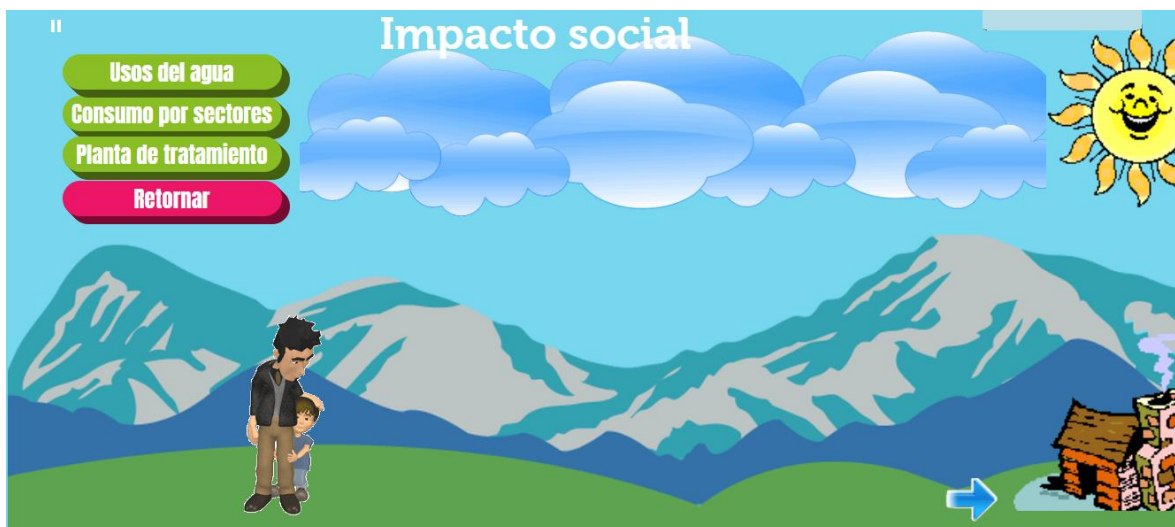


**Figura 6.** Pantalla de unidades

**Fuente.** Diseño propio con ayuda de *Search by Image*

- **Pantalla de temas**

En la figura 7 se presenta la pantalla de temas, que contiene una imagen llamativa de fondo: el título del tema. Incluye además un vínculo de un video en donde se describe la teoría del tema, la Imagen contendrá un (gif) que se articulará con la imagen de fondo simulando la exposición del contenido, en la parte izquierda se encuentran una serie de botones de los subtemas de las actividades interactivas complementarias, el botón retornar lo ubicará en la unidad correspondiente del tema específico. Los botones cambian de color al sobreponer el mouse.



**Figura 7.** Pantalla de temas

Fuente. Diseño propio con ayuda de imágenes de *Search by Image*

#### **4.6. Validación del MEC**

Para la evaluación de la herramienta se tuvieron en cuenta dos criterios, en primera instancia se aplicó el cuestionario del anexo 4, el cual se aplicó a tres profesionales de las áreas incorporadas en el MEC; una bióloga, un tecnólogo y un experto en educación; en este sentido, se identificaron para el análisis como P1: Biólogo, P2: Tecnólogo y P3: Didáctico. El segundo criterio lo aportaron los 156 estudiantes de la población objeto de estudio en la prueba piloto, en donde se aplicó un cuestionario.

- **Valoración de expertos**

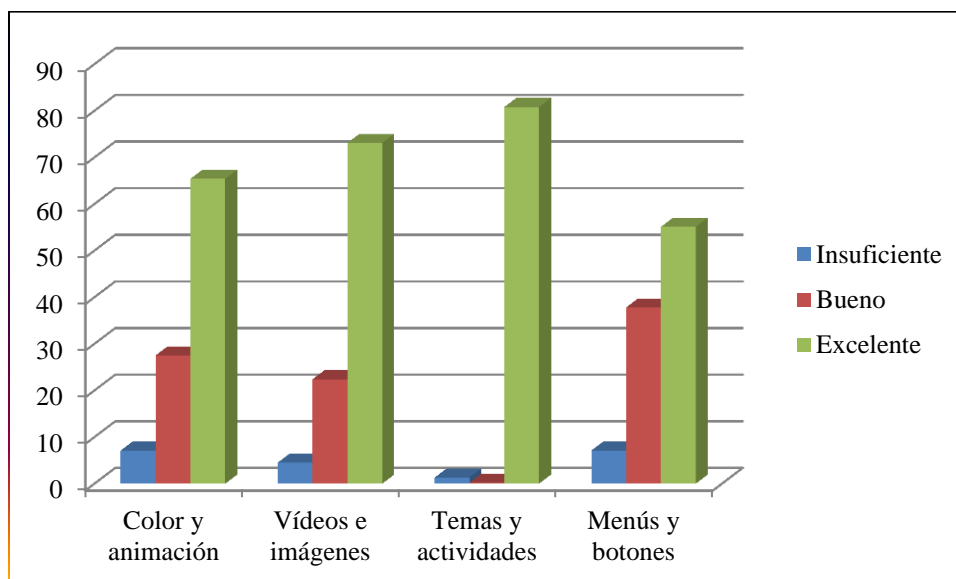
A la pregunta de ¿Cómo considera AQUAVIDA?, P1, P2 y P3 manifestaron que lo consideran como un tutor, de tal forma que el estudiante comprenda la temática sin necesidad de la presencia del docente, teniendo solamente el MEC como orientador y facilitador de su aprendizaje.

En las características generales del MEC todos valoran con un nivel alto a los siguientes ítems: probablemente despertará el interés de los estudiantes de grado quinto, la profundidad en el tratamiento de los temas del recurso hídrico y la posibilidad de usarlo con muchos estudiantes. De la misma forma, P1 y P2 estiman con un nivel medio la claridad en el tratamiento de los temas, y P3 con nivel alto. Por otro lado, en lo que tiene que ver con la competitividad en relación a productos similares, los tres expertos valorarán con nivel medio de competitividad al *MEC AQUAVIDA*.

En los aspectos de contenido se valoran con un nivel alto a los siguientes ítems: El contenido es preciso y actualizado, el contenido posee valor educativo y el contenido está bien estructurado. P1 adiciona que *el contenido es apropiado para estudiantes de quinto nivel, en donde el estudiante comprende el tema mediante la iteración; con lo que se capta la atención en el momento del aprendizaje*; por otro lado, P2 manifiesta: *en general es una herramienta interesante y con alto valor educativo. Puede ser de interés para estudiantes de quinto, incluso de cuarto y sexto grado también, las actividades que se encuentran en cada apartado son interesantes y ayudan a reforzar el conocimiento adquirido*; mientras que P3 afirma: *el material es excelente, solo se deben cambiar algunos enlaces en donde el contenido es muy denso y puede cansar al estudiante*.

Los expertos le dan una valoración alta a los siguientes aspectos computacionales: *Aquavida* aprovecha los recursos; videos, imágenes, etc. Los usuarios podrán interactuar fácilmente y los menús se estructuran de manera que facilitan la navegación del material; de la misma manera, en el ítem relacionado con el hecho de que el material es conciso en el manejo de la información, P1 y P2 le dan una valoración alta, mientras que P3 lo cataloga con nivel medio.

- **Valoración de los estudiantes**



**Figura 8.** Valoración del MEC por parte de estudiantes

**Fuente.** Elaboración propia

En la figura 8, se observa que en la parte de color y animación; el 65,4% catalogan al MEC como excelente, el 27,6% creen que es bueno y el 7,1% que es insuficiente. En lo que tiene que ver con videos e imágenes, el 73,1% les parece excelente, el 22,4% dicen que es bueno y el 4,5% como insuficiente. Seguidamente, en los temas y actividades, el 80,8% piensan que es excelente, el 18% lo catalogan como bueno y el 1,3% como insuficiente. Finalmente, los botones y menús el 55,1% dicen que es excelente, un 37,8% como bueno y el 7,1% como insuficiente.

- **Medidas correctivas bajo Validación**

Al evidenciar los resultados anteriores, y teniendo en cuenta las diferentes apreciaciones de los expertos, se realizan las correcciones de los siguientes aspectos del MEC:

- **Aspectos técnicos**

- \* Se debe tener una excelente señal de internet para poder acceder a AQUAVIDA.
- \* Cambiar los botones; de tal forma que el estudiante pueda ingresar sin problemas a las diferentes ventanas de la herramienta.
- \* Incluir colores más llamativos para las edades a que va dirigido.
- \* Incluir los botones de redes sociales y contador de visitantes

- **Aspectos pedagógicos**

- \* Cambiar algunos vínculos de páginas que contenían demasiado texto por algunas en las que el estudiante tenga la oportunidad de comprender sin desmotivarse o perder el interés.
- \* Cambiar algunos videos extensos
- \* Incluir más actividades interactivas para que el estudiante pueda aprender divirtiéndose.

EL MEC lleva herramientas multimedia, tales como: videos, imágenes, (gif) y actividades interactivas de *educaplay*, *Ambientech* y *Discoverywater*, de tal forma que el estudiante pueda aprender haciendo, cada pantallazo contiene por lo menos una actividad: enlace e hipervínculos con otras páginas que contengan material que complemente el tema. Se hizo uso de *Camtasia Studio 8* como editor de video. El desarrollo de la herramienta se realizó en *WIX*, con él se programó. La página principal tiene un menú en donde se encuentran las diferentes unidades temáticas, así como también los subtemas. Lo dinámico del MEC induce a que el estudiante este concentrado en su trabajo académico durante el tiempo de uso del mismo gracias a su contenido. Es de resaltar la incorporación en el MEC del logo ganador en concurso realizado por la institución con motivo del día del agua.

#### 4.7. Evaluación de la cultura ciudadana

Los resultados que se dan a continuación se basan a partir del cuestionario del anexo 6, aplicado a los estudiantes a través de tres competencias: cognitiva, actitudes y valores y habilidades y destrezas, que a partir de ahora llamaremos “categorías” las cuales se miden en forma nominal.

En la tabla 12, se presentan los resultados del cuestionario final, teniendo en cuenta la categoría a la que pertenece las diferentes variables.

**Tabla 12.** *Estadísticas generales por competencia*

<b>Conciencia ciudadana en cuanto al uso del recurso hídrico</b>				
<b>Categoría</b>	<b>Variable</b>	<b>Opción de Respuesta</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Cognitiva	Cantidad de agua en el cuerpo	30%	5	3,2
		40%	4	2,6
		70%	147	94,2
Cognitiva	Fases del agua	Líquido y sólido.	16	10,3
		Sólido, lluvia y vapor.	11	7,1
		Líquido, sólido y vapor.	129	82,7
Cognitiva	Recurso para la vida	Agua.	156	100
		Gasolina.	0	0
		Zumo de naranja.	0	0
Cognitiva	Forma de contaminar el agua	Basura que arrojam.	155	99,4
		Reciclar.	1	0,6
		Reutilizar el agua de la lavadora.	0	0
Cognitiva	Agua renovable	No.	16	10,3
		Sí.	135	86,5
		Sí, pero podemos usar el agua del mar.	5	3,2

Cognitiva	Importancia del agua	Campo.	6	3,8
		Ciudad.	6	3,8
		En cualquier lugar del planeta.	144	92,3
Valores y actitudes	Qué acción se puede hacer sin agua.	Mantener un campo de hortalizas.	23	14,7
		Inflar una pelota.	95	60,9
		Limpiar las calles.	38	24,4
Cognitiva	Crees que en cualquier parte del mundo hay agua para consumir	Sí.	28	17,9
		No.	105	67,3
		No, solo en los lugares desarrollados.	23	14,7
Cognitiva	Agua para el consumo	Dulce	147	94,2
		Salada	9	5,8
		Contaminada	0	0
Valores y actitudes	Mal uso de agua en casa	Tomar una ducha de agua.	1	0,6
		Regar las plantas con agua lluvia.	3	1,9
		Lavar el coche con una manguera.	152	97,4
Habilidades y destrezas	Usos del agua en casa	Jugar mientras me ducho.	7	4,5
		Tirar de la cisterna.	109	69,9
		Usar el horno de la cocina	40	25,6
Actitudes y valores	Consecuencia de la falta de agua	Beber gaseosa para sobrevivir	2	1,3
		La deshidratación	142	91
		Alegría esperando que llueva	12	7,7
Actitudes y valores	Acción de alto gasto del agua	Lavar el coche.	138	88,5
		Lavar los platos.	5	3,2
		Regar un jardín.	13	8,3



Actitudes y valores	Acción para ahorrar agua	Lavar el coche con manguera.	11	7,1
		Cerrar el grifo al lavarme los dientes.	140	89,7
		Poner una lavadora con la carga medio llena.	5	3,2
Habilidades y destrezas	Propuesta ante la comunidad	Vender agua a cada habitante	9	5,8
		Campañas de ahorro y no contaminación	139	89,1
		Comprar el pozo para mi uso personal	8	5,1
Actitudes y valores	Acción al ver desperdiciar agua	Lo corriges	151	96,8
		Lo acompañas	4	2,6
		Lo ignoras	0	0
Actitudes y valores	Sentimiento al ver desperdicio del agua	Tristeza	148	94,9
		Alegría	0	0
		Nada	8	5,1
Habilidades y destrezas	Evitar que se contamine el agua	Si	144	92,3
		No	12	7,7
		Sí, pero solo la del mar	0	0

**Fuente:** Elaboración propia.

Teniendo en cuenta lo anterior, se hace un análisis de los resultados, a partir de las respuestas dadas por los estudiantes, las cuales se darán según las categorías ya mencionadas:

- **Categoría cognitiva**

En la tabla 12, se observa que el 94,2% de los estudiantes consideran que la cantidad de agua existente en nuestro cuerpo es del 70%, por otra parte el 82,7% reconocen a sólido, líquido y gaseoso como los tres estados del agua en la naturaleza, como también el 100% admiten al agua

como recurso indispensable para la vida, el 99,4% consideran que una de las formas de contaminar el agua es arrojando basura; similarmente el 86,5% dicen que el agua es un recurso renovable, en este sentido, Fernández (2012), menciona que, “el agua es un recurso renovable pero finito. Se calcula que al año se evaporan aproximadamente 505.000 kilómetros cúbicos de agua de los océanos. Sin embargo, la mayor parte se precipita nuevamente sobre los mismos océanos, no pudiendo ser utilizada como recurso de agua dulce”. De la misma manera, el 92,3% afirman que el agua es importante en cualquier lugar del planeta, mientras que 67,3% creen que no podemos encontrar el preciado líquido en cualquier parte del mundo, en lo que tiene que ver con el agua para el consumo, el 94,2% reconocen el agua dulce como apta para el consumo.

Al observar el análisis, los resultados se encuentran en un nivel superior, excepto en lo que tiene que ver con la concepción de la percepción del sitio en donde podemos encontrar el agua; más sin embargo si valoramos con una escala de 0 a 100, el comportamiento en lo cognitivo, en términos generales, es satisfactorio, lo que muestra que la adquisición de conocimiento por parte de la población objeto de estudio es la adquisición de la competencia cognitiva.

Por otro lado, el 5,8% consideran que el cuerpo está compuesto por un porcentaje diferentes a 70% de agua, similarmente el 17,4% no reconocen a líquido, sólido y gaseoso como los estados del agua; por otro lado, se evidencia que el 27% no creen que el agua es un recurso vital, y el 0,6% no creen que una de las formas de contaminación, es arrojar basura; del mismo modo el 13,5% aseguran que no es un recurso renovable, similarmente el 7,6% no creen que el agua es importante en cualquier parte del planeta, como también el 51% dicen que en cualquier parte del mundo se encontrará agua para consumir y el 5,8% no consideran el agua dulce como apta para el consumo.

Los factores que tal vez incidieron para que los estudiantes no pudieran cumplir con el objetivo en la dimensión cognitiva, son los siguientes: Uno de ellos pudo estar en el manejo del tema de la distribución del agua en el planeta, éste se expuso por medio de un video con subtítulos, lo que induce a pensar que una gran parte de estudiantes no leyeron el texto y por esta desatención no obtuvieron la información respectiva tal como lo afirma, Talaván (2011), “los videos con fines educativos, tienen limitaciones de tiempo y espacio y pueden causar frustración en los usuarios debido a complicaciones con la velocidad de lectura”. Se resalta la distribución del agua en el mundo; ya que el 51% de la población piensa que se puede encontrar agua en cualquier parte del mundo para el consumo, lo que es un error cognitivo; de tal forma que muchos países en el mundo tienen problemas de acceso al agua potable por condiciones climáticas, en este sentido, Abrams (2009), destaca “el hecho de que la demanda varía considerablemente entre distintas regiones y países según el uso sectorial del agua, y subraya que también cambia en función de las condiciones climáticas locales”.

Por otro lado uno los porcentajes más elevados a destacar es el 24% que no consideran el agua como un recurso vital, tal vez por lo de la percepción que la gasolina es más necesaria para el ser humano; en este sentido en ocasiones los medios de comunicación infunden la información de una forma incorrecta, así mismo, Castillo (2011), establece que “los Medios de Comunicación no sólo influyen en la educación que reciben los niños, sino que también lo hacen muy directamente en el tipo de sociedad que tenemos y tienen a su alrededor vendiendo la idea al receptor de algunos aspectos que generan dividendos al ganar más sintonía por la controversia que generan al difundir cierta información”, es el caso de la farándula, siempre es noticia inamovible en los noticieros, por lo tanto podemos considerar que los Medios de Comunicación

controlan la sociedad, pero no sólo eso, también dentro de ella tienen varias funciones, como son la transmisión y difusión de la información, así como las costumbres y tradiciones de la sociedad.

- **Categoría de Valores y actitudes**

En esta dimensión el 60,9 % manifiestan que la acción que se puede realizar sin agua es inflar una pelota; de la misma forma, el 97,4 % declaran como mal uso el lavar el coche con manguera; mientras que el 91 % señalan como consecuencia de la falta de agua a la deshidratación; similarmente el 88,5 % acuerdan que una de las acciones que genera alto consumo es lavar el coche; de la misma manera, el 89,7 % tienen la concepción que una acción para ahorrar es cerrar el grifo mientras se lavan los dientes; del mismo modo, el 96,8 % coinciden que al ver a otra persona desperdiciar agua la corrigen o le hacen ver que está mal esta acción; en el mismo sentido, el 94,9 % les causa tristeza al ver desperdiciar el agua.

Se resaltan otros resultados encontrados que fueron negativos con respecto a la categoría de valores y actitudes; en este sentido, consecuentemente se observa que el 39,1% de la población piensa que se puede regar una cultivo de hortalizas y limpiar las calles sin necesidad del agua; en otro caso, el 9% manifiestan que una consecuencia de la falta de agua es tomar gaseosa y esperar con alegría mientras llueve; mientras que el 2,5% dicen que un mal uso del agua en casa es tomar una ducha, o regar las plantas; por otro lado, el 11,5% creen que una acción de alto consumo, es lavar los platos, o regar el jardín; similarmente, el 10,3% catalogan como acción de ahorro a lavar el coche con manguera, o poner la lavadora en carga media; similarmente el 2,6% manifiestan que acompañarían a una persona en caso de verla desperdiciar el agua. Finalmente el 5,1% no les causaría ningún tipo de sentimiento al observar a otra persona desperdiciar agua.

Una causa del desacierto a las anteriores respuestas, puede ser la concepción de limpiar las calles sin necesidad del agua; ya que en la mayoría de los casos se observa que solamente con el barrido se limpian las calles; en Colombia difícilmente encontramos tecnología que coopere con una buena limpieza, es el caso de Duitama, la empresa SERVIASEO encargada del aseo de la ciudad, que por lo general hace el uso manual de limpieza de calles sin necesidad de agua, pero eso no quiere decir que no existan maquinas que ayude para esta labor, en este sentido existen maquinas que tienen algunas ventajas, tal como lo afirma Venegas & Parker (2004), “con estas máquinas no hay necesidad de usar agua, lo que genera un ahorro debido por lo que no se tienen que llenar tanques de agua ni hay que transportarla (lo cual aumentaría el consumo de combustible y las emisiones del vehículo)”; por otro lado, es posible que la forma en que se expusieron las alternativas de buen uso y cuidado del recurso hídrico no son las más adecuadas; en el sentido que la gran mayoría se expusieron en forma de texto, sumado a esto y por la falta de hábito de lectura mencionada en páginas anteriores, hubieran complementado este tema.

- **Categoría de habilidades y destrezas**

El 69,9 % de los estudiantes catalogan como importante el agua de descarga de la cisterna del sanitario, en el mismo sentido el 25,6% para el encendido del horno microondas del hogar, tal vez por la misma concepción de la importancia del agua en la generación de energía eléctrica, en este sentido la ONU (2014) dice que, “todas las fuentes de energía (incluida la electricidad) requieren del agua en sus procesos de producción: para la extracción de materias primas, la refrigeración de plantas térmicas, los procesos de limpieza, la producción de biocombustibles y para el funcionamiento de las turbinas”. Por otro lado para la fábrica Electroluz, “cualquier electrodoméstico que quiera competir en el mercado de hoy, debe potenciar el ahorro de agua y energía además de ofrecer un diseño innovador y las máximas prestaciones”. Seguidamente en lo

que respecta a dar una solución para su comunidad en el caso eventual que solo exista un pozo subterráneo como fuente única de agua, el 89,1 % exhortan a campañas de ahorro y no contaminación, similarmente cuando se les pregunta que si se puede evitar que se contamine el agua el 92,3 % manifiestan que sí. Los porcentajes acertados implican que la competencia está en términos generales en nivel alto.

- **Comparación entre pares de categorías**

Se realiza un análisis entre pares de categorías, con el fin de verificar si hay relación o no entre ellas, comprobando la importancia que genera luego de la aplicación del MEC. Se debe tener en cuenta que se tomaron los porcentajes de preguntas acertadas por estudiante; seguidamente, se aplicó la prueba T, con la cual, se observó la existencia o no de diferencia entre las medias por pares de conjuntos de datos; por otro lado, se calculan las varianzas para con ellas obtener la distribución en tres desviaciones estándar y así, observar en el intervalo que se encuentran los puntajes de cada categoría, Con lo anterior observar la tendencia de cada conjunto de datos con tres desviaciones estándar.

- **Comparación entre cognitivo y actitudes y valores**

**Tabla 13.** *Prueba T para medias de porcentajes de preguntas acertadas entre lo cognitivo y actitudes y valores*

<b>Estadística</b>	<b>Cognitiva</b>	<b>Act y Valores</b>
Media	89,6	86,1
Desviación estándar	10,9	13,7
Distribución a tres desviaciones ( $\mu \pm 3\delta$ )	(56,6 ,122,3)	(45 , 127,2)
<b>Medidas emparejadas</b>		
P(T<=t) dos colas	0,004	
Valor crítico de t (dos colas)	1,98	

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 13, se resume que ( $t= 1,98$ ,  $p=0,004$ ), esto quiere decir que existe una diferencia significativa entre las medias de los porcentajes, de este modo se puede decir que hay una evidencia de que existe una diferencia entre lo cognitivo y las actitudes y valores.

Se presentan las dispersiones entre los dos conjuntos de datos y según los resultados obtenidos, se configura lo siguiente: el 99% de la población objeto de estudio están por encima de 56,7% y 45% de las preguntas acertadas en las competencias cognitivas y actitudes y valores respectivamente; lo que quiere decir en términos generales, que los estudiantes están en un nivel medio, con lo cual se puede deducir que es satisfactorio el conocimiento y actitudes y valores; por otro lado, se observa la cognición un poco por encima de los valores y actitudes, pero esto no quiere decir que sea negativo el resultado, ya que los porcentajes de cada una de las competencias no están bajos.

- **Comparación entre cognitivo y habilidades y destrezas**

**Tabla 14.** *Prueba T para medias de porcentajes de preguntas acertadas entre lo cognitivo y habilidades y destrezas.*

<b>Estadística</b>	<b>Cognitiva</b>	<b>Hab y destrezas</b>
Media	89,6	90,7
Desviación estándar	10,9	22,6
Distribución a tres desviaciones ( $\mu \pm 3\delta$ )	(56,6 ,122,3)	(22,9 , 158,4)
<b>Medidas emparejadas</b>		
P( $T \leq t$ ) dos colas	0,56	
Valor crítico de t (dos colas)	1,98	

**Fuente:** Elaboración propia.

Teniendo en cuenta la tabla 14, se muestra que no hay diferencia significativa entre las medias de los porcentajes como lo indican los valores ( $p= 0,56$ ,  $t= 1,98$ ), es decir, no hay evidencia de la diferencia entre las competencias cognitivo y las habilidades y destrezas. Con lo anterior se deduce que los resultados en el rendimiento de las dos competencias son similares. Además, se demuestra según los resultados de la media de porcentaje de preguntas acertadas.

Se presentan las dispersiones entre los dos conjuntos de datos y según los resultados obtenidos se configura que: el 99% de la población objeto de estudio están por encima de 56,6% y 22,9% de las preguntas acertadas en las competencias cognitiva y habilidades y destrezas respectivamente; lo cual se puede deducir que la competencia de habilidades y destrezas tiene una dispersión de 22,6, esto indica que algunos estudiantes tienen puntajes bajos, pero otros muy altos, pero ninguno de ellos son inferiores al 22,9%; por otro lado, se observa la cognición y las actitudes y valores por encima de las habilidades y destrezas, pero esto no quiere decir que sea negativo el resultado.

- **Comparación entre los valores y actitudes y las habilidades y destrezas.**

**Tabla 15.** *Prueba T para medias de porcentajes de las respuestas acertadas entre las actitudes y valores y habilidades y destrezas.*

Estadística	Val y	
	actitudes	Hab y destrezas
Media	86,1	90,7
Desviación estándar	13,7	22,6
Distribución a tres desviaciones ( $\mu \pm 3\delta$ )	(45 , 127,2)	(22,9 , 158,4)
<b>Medidas emparejadas</b>		
P( $T \leq t$ ) dos colas	0,008	
Valor crítico de t (dos colas)	1,96	

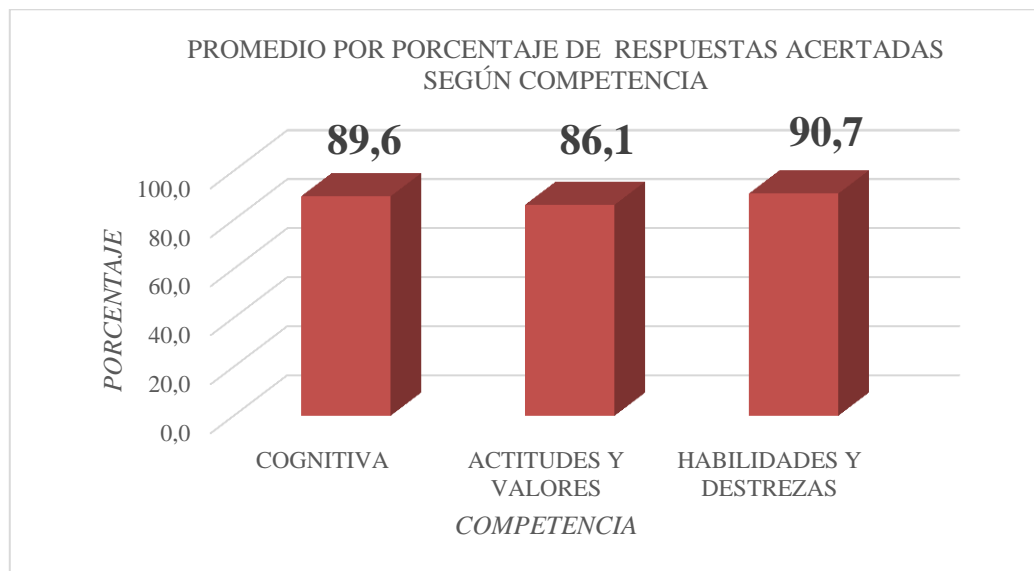
**Fuente:** Elaboración propia.



En cuenta la tabla 15, se observa que ( $t= 1,96$ ,  $p=0,008$ ), lo que quiere decir que existe una diferencia significativa entre las medias de los porcentajes, de este modo se puede decir que hay una evidencia de que exista una diferencia entre las actitudes, valores, las habilidades y destrezas. De tal forma se observa que se adquiere un poco más de habilidades y destrezas que de actitudes y valores, aclarando que esto no quiere decir que el resultado de la competencia más baja sea deficiente.

- **Valoración general de las competencias.**

Con el fin de evidenciar que la media de los porcentajes de preguntas acertadas por parte de los estudiantes según la competencia es satisfactoria y comparándolos según la escala del colegio (escala de 1 a 10) se realizó la siguiente figura:



**Figura 9:** Promedio de porcentajes de las respuestas correctas por competencias.

**Fuente:** Elaboración propia.

Observando la escala de evaluación del colegio, y teniendo en cuenta la figura 9, se puede aseverar que, en lo que respecta a lo cognitivo, valores y actitudes y habilidades y destrezas con medias de 89,6 %, 86,1 % y 90,7 % respectivamente; en términos generales, son valoraciones que están entre 7.6 y 9.0 en la parte cuantitativa, lo que implica que se obtiene un nivel alto en la parte cualitativa de cultura ciudadana en cuanto al manejo y uso del recurso hídrico en la población objeto de estudio.

## **5 Impacto social**

Es importante destacar las diferentes manifestaciones de la población objeto de estudio, el gusto que les causó el tener las clases de ciencias naturales de una forma diferentes; la construcción del conocimiento por medio de herramientas tecnológicas en donde exista la oportunidad de divertirse por medio de actividades interactiva, animaciones, colores y video; son aspectos que a simple vista causan un impacto positivo en el estudiante; consecuentemente, a continuación se resaltan aspectos en donde se puede evidenciar la importancia de esta investigación en la sociedad:

- **Económico**

Observando la normatividad estipulada por el gobierno para el buen uso y ahorro del agua, resolución 750 de 2016 de la comisión de regulación, agua potable y saneamiento básico de Colombia, en donde estipulan un plan de regulación del consumo de agua en los hogares colombianos; se observa que la población en general se beneficiará en la parte económica por la relación de consumo y costo; es decir, a menos consumo menos costo; de esta forma se deduce que con la adquisición de conciencia en cuanto al gasto y cuidado del agua, el impacto es positivo, ya que en términos generales, la población culmina con resultados satisfactorios en las tres competencias.

- **Tecnológico**

Es importante que las futuras generaciones tengan en cuenta que la tecnología no es solo para el entretenimiento, como escuchar música, el uso de video juegos, utilizar las redes sociales etc. Sino que también, como recurso para hacer llegar un mensaje a la sociedad; por esto se debe seguir utilizando como medio de contribución a una mejor educación, hoy en día inmersa en un

mundo alucinado por la celeridad del desarrollo tecnológico, de tal modo que, que sirva para solución a problemas sociales, en el caso específico, para obtener la información necesaria para generar la necesidad del ahorro y cuidado de los recursos naturales; es por eso que se elabora esta propuesta digna de características educativas para que el usuario adquiera las competencias necesarias para lograr este objetivo. De esta forma, en esta investigación, se presenta el acceso a un *MEC* sin complicaciones a través de recursos llamativos, interactivos y divertidos para motivar al usuario sobre el tema desde cualquier lugar del planeta.

- **Educativo**

Teniendo en cuenta la dificultad de romper el paradigma tradicional, en donde al alumno que viene a clases se lo considera como una pizarra en blanco donde se registra el saber tal cual como es transmitido por el docente (Sanjurjo, 1994a), “es tanto que en el contexto colombiano, se hace el planteamiento de una metodología con tecnología, en donde el estudiante adquiere competencias indispensables para ayudar a la preservación y conservación del medio ambiente, especialmente del agua, en donde los estudiantes son portadores de un mensaje positivo para la sociedad”. En este sentido, se desarrolló esta herramienta bajo una estructura curricular, teniendo en cuenta estándares, competencias y temática emanada por el MEN, de forma que se utilice en las clases, tanto de tecnología como de Ciencias Naturales de la educación básica, generando con ello un material para el uso en las clases, sin generar traumatismo en los currículos de las instituciones educativas.

- **Medio ambiente**

En este momento en donde el medio ambiente sufre un desequilibrio por el mal uso, por parte de la humanidad, de los recursos naturales, se hace necesario buscar alternativas que

generen motivación a las personas, especialmente a los niños que son el presente y futuro del mundo. Por esto se propone este proyecto para hacer una contribución al cuidado del recurso hídrico generando el pleno conocimiento, valores y habilidades del usuario; de tal forma que se replique el mensaje en un gran número de personas y sucesivamente a futuros usuarios de la herramienta TIC, para que de esta manera se apoye e impida el uso inadecuado del preciado líquido; y lo más importante, a evitar el sufrimiento a causa de enfermedades o inclusive la muerte por falta de este valioso recurso, al respecto Guembes (2016) dicen que, “el cambio esperado atribuible a las tecnologías de la información en general, es pasar de una ineficiencia global a una eficiencia sostenible en el tiempo, siendo fundamentales para que se puedan producir los efectos positivos sin imponer efectos secundarios negativos a las personas o a las instituciones”. Por otra parte, Breilh (2003) reconoce procesos destructores de la salud y procesos protectores; ejemplos de los primeros podrían ser el agua no apta para el consumo o las condiciones insalubres de los barrios y de los segundos, algunas prácticas de tratamiento, almacenamiento e higiene o las diversas formas de solidaridad con las cuales enfrentan las carencias.

## **6. Conclusiones y recomendaciones**

### **6.1. Conclusiones**

La caracterización de la población u objeto de estudio fue muy oportuna para el diseño y desarrollo, y ejecución del *MEC* las condiciones de la institución educativa, el ámbito sociocultural de los estudiantes, las necesidades para la conservación y preservación del agua fueron elementos fundamentales para el desarrollo del proyecto. Así mismo, el uso de los elementos necesarios para la intervención del proyecto. De igual forma, se indagó lo relacionado a la parte pedagógica y tecnológica de la institución educativa. Además, la metodología de enseñanza del docente, y el incentivo al uso, preservación, cuidado del agua y demás conocimientos sobre tema, como: gustos tecnológicos, necesidades, actividades pedagógicas, entre otros aspectos cruciales en el momento de la elección del MEC como herramienta tecnológica para llevar a cabo este proyecto.

Los MEC son herramientas utilizadas en la educación, estos recursos posibilitan captar la atención del niño por su interactividad, colorido, sobre todo, porque están a la vanguardia de las pedagogías contemporáneas que posibilitan la comprensión de los temas, induciendo al alumno a adquirir una serie de competencias mediante el conductismo, en este sentido, el análisis experimental de la conducta, propuesto por Skinner, se caracteriza por considerar que el aprendizaje es en sí mismo el desarrollo del nuevo patrón conductual que se quiere instaurar en un experimento de condicionamiento determinado. Por otro lado, es proponer nuevos escenarios de enseñanza, teniendo en cuenta los gustos del estudiante para generar su motivación Para esto, la tecnología es una alternativa, ya que con ella el estudiante se entretiene y aprende. No solo se

debe dar un buen uso al recurso, sino para que puedan prevalecer los logros académicos y con ello, faciliten la práctica docente.

Para el diseño del MEC se realizó la unidad didáctica con los aspectos técnicos y pedagógicos encontrados en la caracterización; en este sentido, se hace una planeación completa de intervención en el aula, de tal modo, que se evidencie la temática, las competencias, los estándares, y logros, más aun cuando se va a construir el propio material de apoyo para propósito educativo, para este caso el MEC como herramienta facilitadora del proceso; consecuentemente en el momento de su desarrollo se distribuya, tanto tiempo como actividades acordes a la población. Por otro lado, se buscan los recursos necesarios, tales como videos, actividades, imágenes, audios, entre otros aspectos de vital importancia al momento de diseñar la herramienta TIC. Finalmente, se procede al diseño sin dejar a un lado la creatividad, teniendo en cuenta, las combinaciones de colores, tiempo de los videos y facilidad de manejo, según el caso de la formación, nivel educativo, y edades de los educandos.

El proyecto contribuyó con temática importante para siguientes áreas: ciencias naturales, tecnología y ciencias sociales, en donde existe una transversalidad en estas tres asignaturas propuestas por el MEN, de tal forma que con el MEC se conlleve a pensar que se puede trabajar para la explicación de temas de vital importancia en cualquiera de estas asignaturas; lo cual aporta significativamente en el aprendizaje del estudiante, según los resultados obtenidos en esta investigación. Cabe resaltar, que al momento de su aplicación, el estudiante no solamente pueda adquirir competencias ambientales, sino que también comprenda el manejo de una herramienta tecnológica y la problemática social en estudio.

Con la validación de los MEC se detectan aquellos errores y dificultades presentadas en su desarrollo, en lo que se refiere a contenidos, factores técnicos y aspectos pedagógicos, de tal forma que, con los conceptos y observaciones expresadas por los expertos y estudiantes, se perfeccione el MEC, en el sentido que al momento de su aplicación, se presenten las mínimas dificultades. Es importante tener en cuenta la valoración de los expertos, así como la prueba piloto para la población, de esta forma, las reflexiones y contribuciones contribuyen significativamente para el éxito de la propuesta didáctica.

Con el uso de las TIC se evidenció una mejor disposición y motivación de los estudiantes, ya que aprenden divirtiéndose, de igual forma, que deben existir actividades donde se interactúe y en cada pantallazo se encuentre algo novedoso lleno de color, animación y todos aquellos aspectos que se indagaron en la caracterización.

Los resultados obtenidos, en términos generales son satisfactorios para el cumplimiento del objetivo; teniendo en cuenta que los promedios de respuestas acertadas fue muy alto en las diferentes competencias en la gran mayoría de la población, de esta forma el MEC *AQUAVIDA*, fue de gran ayuda para contribuir en la creación de conciencia en cuanto al uso del recurso hídrico.

Existen varios factores que inciden en la mala conducta observada por la población, los cuales se evidencia en los resultados anteriores; de tal forma que, aunque algunos son muy bajos, no deja de inquietar por el no cumplimiento del objetivo en algunos aspectos cognitivos; según lo observado en la aplicación de la herramienta, se analizó que la población estaba con atención dispersa en algunas de las secciones a trabajar. Tal vez esta situación se presentó, por la ubicación espacial de los estudiantes en la sala de informática, tal y como dice Cepeda, Lara &



Serrano (2010), la distribución espacial proporciona una mejor estructuración de los materiales, una mayor organización y variedad de las propuestas así como un entorno físico rico en estímulos, oportunidades y posibilidades de acción, en este sentido, la distribución de los pupitres en algunos casos generó estas distracciones. Por otro lado, los estudiantes que les correspondía la clase después del recreo llegaban inquietos y hablando de temas relacionados con sucesos del receso, lo que generó complicaciones disciplinarias;

## **6.2. Recomendaciones**

Todos los docentes deben realizar una planeación de sus clases teniendo en cuenta que existen recursos innovadores, que además revolucionan las intervenciones en el aula, tal es el caso de las TIC, y otros recursos didácticos, donde le dan la oportunidad al estudiante de aprender bajo un mayor nivel de concentración; es invertir el tiempo de dedicación que se le está dando en el presente a la tecnología, para buscar una comunicación productiva para el educando, de tal forma que, se comprendan las temáticas de las áreas, sin tener que volvernos dependientes de la tecnología, para que se convierta en un instrumento indispensable para la enseñanza-aprendizaje, es incentivar bajo el cambio de modelos tradicionales, y así obtener excelentes resultados para la vida.

Para algunos países es importante el precio de la gasolina, el petróleo, las vías etc. En este sentido, existen acciones sobre los recursos naturales que son importantes para nuestras vidas, como los recursos naturales, especialmente aquellos que generan y mantienen la vida, aquellos que evitan la muerte, aire, agua, arboles; etc. Los anteriores recursos son aquellos patrimonios que nunca debemos deteriorar, el cuerpo está compuesto en un 70% de agua, los que induce a calcular la magnitud de la prevalencia de este líquido para el sostenimiento de la humanidad.

Educar al niño para que cuide los recursos para su sostenibilidad, y así en un futuro no sea motivo de grandes guerras por la falta del recurso hídrico, en este sentido, se deben hacer campañas novedosas, donde el estudiante sea protagonista y multiplicador de un mensaje positivo a sus hogares y se puedan evitar desastres a causa de la escasez y mal uso del agua.

## Bibliografía

- Abrams, L. 2009. Water scarcity. [www.africanwater.org/drought\\_water\\_scarcity.htm](http://www.africanwater.org/drought_water_scarcity.htm) Accessed 4 July 2004.
- Alcaldía de Duitama. Departamento de planeación municipal. Plan de desarrollo municipal 2016-2019. “Por la Duitama que soñamos”. 2016.
- Alcaldía del Municipio de Duitama. 2012, ley 248 del 2012. Comité interinstitucional de educación ambiental municipal “CIDEA”.
- Álvarez-Meneses, T. (2013). La planificación turística: un aspecto clave para el desarrollo sostenible y regional de Boyacá. REVISTA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN, 3(2), 101-110. doi:<http://dx.doi.org/10.19053/20278306.2169>
- Alzate, H. F., Bustamante, C. A., & Monzalve, E. A. 2008. Diseño de un material educativo computarizado (MEC) para la comprensión e interpretación de los componentes del caudal ecológico y la gestión integral del río Quindío. Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas ACCB. Colombia. 19: 34-41.
- Ambientch (2001). Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente para educación secundaria. *Asociación de ciencias para difundir y facilitar el aprendizaje de las ciencias*. Barcelona, España. Recuperado de: <https://www.ambientech.org>.
- Amigos de la Tierra América Latina y el Caribe - ATALC (2016). Informe: estado del agua en américa latina y el caribe. *Ediciones Ántropodos Ltda*. Recuperado de: <http://atalc.org/wp-content/uploads/2017/03/Informe-del-agua-LQ.pdf>

Anaya, S., & Hernández, U. (2010). Creación y uso de materiales educativos computarizados (mec) desde una perspectiva crítica en la educación básica. *Revista EDUCyd*. Vol. 1, No 1. P. 1-9.

Angarita-Velandia, M. A., Fernández-Morales, F. H. & Duarte, J. E. (2014). La didáctica y su relación con el diseño de ambientes de aprendizaje: una mirada desde la enseñanza de la evolución de la tecnología. *REVISTA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN*, 5(1), 46–55. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.3138>

Avendaño, J., Velazco, A., & Valdez, J. (2015). EL CAMBIO CLIMÁTICO EN UNA COMUNIDAD ORIGINARIA. Estudio de caso en Cuilapam de Guerrero, Oaxaca, México. *DELOS*. Recuperado de: <http://www.eumed.net/rev/delos/22/cambio-climatico.html>.

Ávila, A. (2011). Incorporación de TIC en actividades de aprendizaje conductistas y constructivistas, para el desarrollo de competencias en estudiantes de quinto grado. *Revista Digital del Estado del Arte de la Informática en Colombia*. 3. 1-36.

Bernal, N., & Bernal A. (2016). Déficit de atención y concentración en el desarrollo de las actividades escolares. (Tesis de especialización). Fundación Universitaria de los Libertadores. Bogotá D.C. Colombia

Breilh J. (2003). Epidemiología crítica. Ciencia emancipadora e interculturalidad. Buenos Aires. Argentina.

- Cabero Almenara, J., & Llorente Cejudo, M. (2015). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC): escenarios formativos y teorías del aprendizaje. *Revista Lasallista de Investigación*, 12 (2), 186-193.
- Cabero, J. (1998) Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. En Lorenzo, M. y otros (coords): Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales (pp. 197-206). Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Campbell, D.T. (1988). Methodology and epistemology for social science: Selected papers. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Carbal-Herrera, A. (2011). Una aproximación cognoscitiva sobre la medición y valoración del medio ambiente bajo el paradigma contemporáneo. *Saber, Ciencia y Libertad*, 6(2), 121-129.
- Carmona, D. (2014). Programa Educativo sobre el ahorro de agua para el alumnado de Primaria. (Tesis de Master). Universidad de Almería. Almería. España.
- Carranza, C. (2007). Las TIC, Sustentabilidad y Educación Ambiental. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto*. Vol. 12, n. 58.
- Clarenc, C. A.; S. M. Castro, C. López de Lenz, M. E. Moreno y N. B. Tosco. (2013). Analizamos 19 plataformas de eLearning: Investigación colaborativa sobre LMS. Grupo GEIPITE, Congreso Virtual Mundial de e-Learning. Sitio web: [www.congresoelearning.org](http://www.congresoelearning.org).

- CRA. (2015a). Documento de trabajo proyecto general. RANGO DE CONSUMO BÁSICO. Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. Bogotá D.C., Colombia.
- Corchuelo, M. Catebiel, V. Cucuñame, N. (2006). *Las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente*. Universidad del Cauca.
- Cuervo Martínez, A., & Izzedin Bouquet, R. (2007). Tristeza, Depresión y Estrategias de Autorregulación en Niños. *Tesis Psicológica*, (2), 35-47.
- Departamento de Boyacá, departamento de planeación departamental. Plan de desarrollo departamental 2016-2019. Creemos en Boyacá. 2016.
- Díaz-Pulido, A., & Chingaté-Hernández, N., & Muñoz-Moreno, D., & Olaya-González, W., & Perilla-Castro, C., & Sánchez-Ojeda, F., & Sánchez-González, K. (2009). Desarrollo sostenible y el agua como derecho en Colombia. *Revista Estudios Socio-Jurídicos*, 11 (1), 84-116.
- Discoverywater (2016). Fundation proyectowet. *Foundation y personal en el río Yellowstone en Montana*, EEUU. Recuperado de: <http://www.discoverwater.org>.
- Duarte, J. E., & Fernández-Morales, F. H. (2014). Propuesta didáctica para la enseñanza de circuitos eléctricos básicos. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 4 (2), 138–147. doi: <http://doi.org/10.19053/20278306.2891>
- Empresa de servicios públicos domiciliarios de Duitama S.A. E.S.P. (2017). Tarifas de acueducto y alcantarillado. Duitama. Colombia. Recuperado de: <http://www.empoduitama.com/wp/wp-content/uploads/2012/08/tarifas1.png>

Fainholc, B. (2008). El uso inteligente de las tic para una formación ciudadana digital.

*Perspectivas en Políticas Públicas. Belo Horizonte, Vol. I , N°. 2. P. 23-35.*

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2011). El Estado de los Recursos de Tierras y Aguas del Mundo para la Alimentación y la Agricultura (SOLAW): Cómo gestionar los sistemas en peligro. Roma/Londres, FAO/Earthscan. <http://www.fao.org/docrep/017/i1688e/i1688e.pdf>.

Fernández Cirelli, A. (2012). El agua: un recurso esencial. *Química Viva*, 11(3), 147-170.

Fernández-Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2012). Desarrollo de un caudalímetro digital para la medición de caudal de ríos. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 3 (1), 44-51.

Recuperado de:

[http://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/investigacion\\_uitama/article/view/2130](http://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/investigacion_uitama/article/view/2130)

Fundación Chile (2017). *Desafíos del agua para la región de América Latina*. Recuperado de:

<https://fch.cl/wp-content/uploads/2017/03/DESAFIOS-DEL-AGUA-ok.pdf>.

Galván Rico, Luís E, & Reyes Gil, Rosa E. (2009). Some tools for the prevention, control and mitigation of the environmental contamination. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 13(53),

287-294. Recuperado en 04 de abril de 2018, de

[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316)

[48212009000400003&lng=es&tlng=en](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S131648212009000400003&lng=es&tlng=en).

Galvis, A. (2009). Influencia del núcleo familiar en la formación ambiental del niño – niña.

Estudio de caso: institución preescolar liceo infantil Casita Encantada. Localidad barrios

Unidos. Bogotá, D.C. (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D.C, Colombia.

Garcia, A. (2005). Relaciones CTS en el estudio de la contaminación atmosférica: una experiencia con estudiantes de secundaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 4 N° 2, p. 1-17.

Global water partnership (GWP). (2.000). Manejo Integrado de Recursos Hídricos. Comité de Consejo Técnico –tac. Estocolmo, Suecia.

Ordoñez, J. (2011). Contribuyendo al desarrollo de una Cultura del Agua y la Gestión Integral de Recurso Hídrico. Sociedad geográfica de Lima. : Foro Peruano para el Agua.

Global water partnership. (2.006). La audacia de los pequeños pasos: diez años de Global Water Partnership. En: <http://www.gwpforum.org/servlet/psp>.

Guembes, L. (2016). Impacto de las TIC en el medio ambiente. *Logicalis New*. P. 40-44. Recuperado de: <https://www.la.logicalis.com/globalassets/latin-america/logicalisnow/revista-7/7impacto-de-las-tic-en-el-medio-ambiente.pdf>.

Hernandez, R.M.. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. *Propósitos y Representaciones*, 5(1), 325 - 347 <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149>

Hollweg, K., Taylor, J., Bybee, R., Marcinkowski, T., McBeth, W. , & Zoido, P. (2011). Developing a framework for assessing environmental literacy. Washington, DC: North American Association for Environmental Education. Available at <http://www.naaee.net>.



- Ibarra, J. (2007). Nuevos contenidos educativos sobre el agua y los ríos desde una perspectiva CTS. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 6, N°, 714-728. En: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART13\\_Vol6\\_N3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART13_Vol6_N3.pdf).
- Instituto De Hidrología, Meteorología Y Estudios Ambientales, IDEAM. (2010). Estudio Nacional del Agua. Bogotá, Colombia.
- Izurieta. (2015). *El conductismo en las TIC*. Revista de investigación, análisis y opinión. Recuperado de: <http://www.revistarupturas.com/el-conductismo-en-las-tic.html>.
- Jonhson, M., & Neves, L. (2007). Uso de las tic para hacer frente al cambio climático. Global e-sustainability initiative. Recuperado de: [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-t/oth/0B/11/T0B1100000A3301PDFS.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/0B/11/T0B1100000A3301PDFS.pdf).
- Lafrancesco, G. M. (2011). Algunas problemáticas de la investigación y pedagogía en educación en Colombia: estrategias para enfrentarlas y resolverlas. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 1 (2), 7–16. Recuperado de: [http://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion\\_uitama/article/view/1298](http://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion_uitama/article/view/1298)
- Leguizamón, M. (2006). Diseño y desarrollo de materiales educativos computarizados (MEC): una posibilidad para integrar la informática con las demás áreas del currículo. *Revista virtual universidad católica del norte*. N. 19.
- Manco-Silva, D.; Guerrero-Erazo, J. y Morales-Pinzón, T. (2017). Estimación de la demanda de agua en centros educativos: caso de estudio Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia. *Luna Azul*, 44, x-x. DOI:

10.17151/luaz.2017.44.9.Recuperadode <http://200.21.104.25/lunazul/index.php/component/content/article?id=225>.

MAVDT (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*, Colombia. 2010.

Mercado, R. (2015). El cuidado del medio ambiente, una cuestión ética. *Sincronía*, (69), 20-31.

Ministerio de educación (2006). Visión Colombia 2019. Revolución educativa. En: [http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-110603\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-110603_archivo_pdf.pdf).

Ministerio de educación nacional de Colombia, MEN. (2014). Planificación de la unidad didáctica para el uso de las TIC. Recuperado de: <http://creatic.colombiaaprende.edu.co/mod/forum/discuss.php?d=92>

Mokus, A. (2003). Cultura ciudadana y comunicación. *Revista La Tadeo*. N. 68, p. 106-111.

Morales, A. (2016). Material educativo computarizado para el apoyo del aprendizaje de física cuántica y ondas. *Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación*. V. 10, N° 2

Moreira-Segura. C; Araya-Rodríguez, F;Charpentier-Esquivel, C. 2015. Educación ambiental para la conservación del recurso hídrico a partir del análisis estadístico de sus variables. *Tecnología en Marcha*. Vol. 28, N° 3, Pág 74-85.

Moreno, E, & Vera, P, & Rodríguez, R, & Giulianelli, D, & Dogliotti, M & Cruzado, G. (2013). El Trabajo Colaborativo como Estrategia para Mejorar el Proceso de Enseñanza-

Aprendizaje – Aplicado a la Enseñanza Inicial de Programación en el Ambiente Universitario

Morote Seguido, Álvaro Francisco (2017): "Factores que inciden en el consumo de agua doméstico. Estudio a partir de un análisis bibliométrico", Estudios Geográficos, LXXVIII/282, pp. 257-281.

Municipalidad de Zaragoza y Fundación Ecología y Desarrollo. Guía Práctica para el Ahorro de Agua y Energía en el Hogar. Zaragoza, España. 2.010. En: <http://www.agua-dulce.org>. (fecha de consulta: Noviembre 18 de 2.011.Disponible).

Murcia Castellanos, Y., & Tejedor Estupiñan, M., & Lancheros Cuesta, D. (2017). IMPACTO DE UNA HERRAMIENTA MULTIMEDIAL EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA HISTORIA EN EL AULA. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (50), 211-228.

Nacional geographic. (2015). *Así afecta el cambio climático al agua del planeta*. Recuperado de: [http://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/asi-afecta-el-cambio-climatico-al-agua-del-planeta\\_9947](http://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/asi-afecta-el-cambio-climatico-al-agua-del-planeta_9947).

Navarro, R. (2016). *Apropiación y uso de las TIC en las prácticas pedagógicas de la institución educativa marco Tobón Mejía, a través del desarrollo de proyectos formativos* (Tesis de maestría). Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

Novoa-Ruiz, J. A. (2013). La cuestión integral del siglo XXI. *Saber, Ciencia y Libertad*, 8 (1), 71-83. Recuperado de: <http://www.sabercienciaylibertad.com/ojs/index.php/scyl/article/view/116>

- Núñez-Pérez. (2015). Pedagogía social e interculturalismo: una lectura posible. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 5 (2), 141–149. doi: 10.19053/20278306.3716
- Organización de las Naciones unidas. (2010). Informe de las Naciones Unidas sobre los recursos hídricos en el mundo 2015. *Un Water*.
- Organización de las naciones unidas. (2015). *Objetivos para el desarrollo del milenio y más allá del 2015*. Recuperado de: <http://www.un.org/es/millenniumgoals/envIRON.shtml>.
- Organización de las naciones unidas. (2017). Fondo poblacional de las naciones unidas. Recuperado de: <https://www.unfpa.org/es/data/world-population-dashboard>
- Organización de las naciones unidas. (2017). *Informe Mundial sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos de las Naciones Unida*. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002475/247552s.pdf>
- Parada-Hernández, A., & Suárez-Aguilar, Z. E. (2014). Influencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la apropiación de conceptos de electrónica análoga, en estudiantes de grado séptimo de educación básica. *REVISTA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN*, 5(1), 20–31. <https://doi.org/10.19053/20278306.3137>
- Paredes, J.; Arruda, R. D. (2012). La motivación del uso de las TIC en la formación de profesorado en educación ambiental. *Ciência & Educação*, v. 18, n. 2, p. 353-368.
- Parra Mosquera, C. (2012). TIC, conocimiento, educación y competencias tecnológicas en la formación de maestros. *Nómadas (Col)*, (36), 145-159.

- Parra, A., Cadena, Z. (2010). El medio ambiente desde las relaciones de ciencia, tecnología y sociedad: un panorama general. *Programa CTS: balance y estado documental alrededor de temas estratégicos –redes e innovación, medio ambiente; economía y desarrollo; cultura, comunicación y educación*. N. 6, p. 331-359.
- Pérez, M. (2016). *Enseñanza de la reacción química con un enfoque CTS* (Tesis de Master). Universidad de la Rioja- Facultad de educación, Madrid, España.
- Presidencia De La Republica de Colombia, Departamento Nacional De Planeación. Plan Nacional de Desarrollo 2.014 – 2.018 "Todos por un nuevo país", Bogotá, 2014.
- Projectwet. (2016). Projectwet. Water education for teachers. *Foundation y personal en el río Yellowstone en Montana*, EEUU. Recuperado de: <http://www.projectwet.org/>.
- Puentes Gaete, Antonio, Roig Vila, Rosabel, Sanhueza Henríquez, Susan, & Friz Carrillo, Miguel. (2013). Concepciones sobre las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC y sus implicaciones educativas: Un estudio exploratorio con profesorado de la provincia de Ñuble, Chile. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 8(22), 75-88. Recuperado en 13 de marzo de 2018, de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-00132013000100005&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132013000100005&lng=es&tlng=es).
- Ramírez, J. Bermúdez, G. Avendaño C. (2009). *Medio ambiente, pedagogía ciudadana y derechos colectivos*. Revista educación y ciudad. n.16.
- República de Colombia. Ley 142 de julio 1.994. Por La Cual Se Establece El Régimen De Los Servicios Públicos Domiciliarios Y Se Dictan Otras Disposiciones.

República de Colombia. Ley 373 de Junio 1.997. Programa Para El Uso Eficiente Y Ahorro De Agua. Bogotá D.C.

República de Colombia. Ley 99 de 1.993. Por la cual se crea el ministerio del medio ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.

República de Colombia. Resolución 750 de febrero de 2016. Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico – CRA. Por la cual se modifica el rango de consumo básico de agua en Colombia. Bogotá D.C.

Rodríguez-Cepeda, R. (2016). Aprendizaje de conceptos químicos: una visión desde los trabajos prácticos y los estilos de aprendizaje. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 7 (1), 63-76. doi:<https://doi.org/10.19053/20278306.v7.n1.2016.4403>

Sánchez, (2003). Avances de resultados paliativos. Dolor y sufrimiento. Unidad de Medicina Paliativa Hospital de Gran Canaria Dr. Negrín Las Palmas de Gran Canaria.

Sánchez, L., Sánchez, A. (2.004). Top IRC: Uso Eficiente Y Ahorro De Agua. International Water And Sanitation Centre (IRC) e Instituto De Investigación Y Desarrollo En Agua Potable, Saneamiento Básico Y Conservación Del Recurso Hídrico (CINARA). México.

Sanjurjo, Liliana (1994a). Algunos supuestos básicos que subyacen en las teorías y prácticas pedagógicas. Aprendizaje significativo y enseñanza en los niveles medio y superior (pp. 19-48), Argentina, Homo Sapiens Ediciones.

Sarmiento, J., Trujillo, C. (2012). Estrategias de uso eficiente y ahorro de agua en centros educativos, caso de estudio, edificio de la facultad de ciencias ambientales – universidad tecnológica de Pereira.

Sarmiento, J., & Trujillo, C. (2014). Estrategias de uso eficiente y ahorro de agua en centros educativos, caso de estudio, edificio de la facultad de ciencias ambientales – universidad tecnológica de Pereira.

Sessano, P., & Corbetta, S. (2017). Educación ambiental y TIC: Orientaciones para la enseñanza. Ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires : ANSES. Recuperado en: [http://www.siteal.org/sites/default/files/siteal\\_informe\\_2014\\_politicas\\_tic.pdf](http://www.siteal.org/sites/default/files/siteal_informe_2014_politicas_tic.pdf)

Silva, J., & Silva, D. (2015). Desalinizador de agua de mar. UNAM. Recuperado de: [http://www.feriadelasciencias.unam.mx/anteriores/feria23/feria124\\_05\\_desalinizador\\_de\\_agua\\_de\\_mar.pdf](http://www.feriadelasciencias.unam.mx/anteriores/feria23/feria124_05_desalinizador_de_agua_de_mar.pdf)

Skinner, B. F. (1986). Is it behaviorism? *The Behavioral and Brain Sciences*, 9, 716

Tabares Quiroz, J., & Correa Vélez, S. (2014). Tecnología y sociedad: una aproximación a los estudios sociales de la tecnología. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 9 (26), 129-144.

Talaván, N. (2011). La influencia efectiva de los subtítulos en el aprendizaje de lenguas extranjeras: análisis de investigaciones previas. *Sendebare*. 22, 265-282. Recuperado de: <http://revistaseug.es/index.php/sendebare/article/view/354/386>.

Tirado, R. (2002): *Los entornos virtuales de aprendizaje Bases para una didáctica del conocimiento*, Grupo Editorial Universitario.

Tokuhamas-Espinosa, Tracey (2011). *Mind, brain, and education science. A comprehensive guide to the new brain-based teaching*. W. W. Norton & Company.

Torres, G. (2014). Agricultura y ganadería, protagonistas en la pérdida de la biodiversidad y el recurso hídrico de la zona centro y Santanderes. Instituto geográfico Agustín Codazzi. Comunicado de prensa.

UNESCO, (2012). “Glosario hidrológico internacional”. Organización de las naciones unidas para la educación, la ciencia y la cultura. Organización Meteorológica Mundial.

UNESCO. 2003. Water For People, Water For Life Executive Summary Of The Unworld Water Development Report First Published By The United Nations Educational, Scientific And Cultural Organization. Paris, France.

UNGA (United Nations General Assembly). (2003). Resolution adopted by the General Assembly on 23 December 2003. International Decade for Action, “Water for Life”, 2005-2015 (58/217). United Nations (UN).

[http://www.un.org/en/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/58/217](http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/58/217)

Universidad de la sabana. (2017). *En el país se desperdicia el 43 % del agua: U. de la Sabana*.

Caracol Radio. Recuperado de:

[http://caracol.com.co/radio/2017/03/23/nacional/1490285432\\_157802.html](http://caracol.com.co/radio/2017/03/23/nacional/1490285432_157802.html).



Franco, L. 2010. Los sentimientos de dolor y tristeza que frecuentemente estás viviendo, no se debe tener temor a hacerlo ya que al hacerlo estamos bloqueando un proceso natural que debe vivir el ser humano. Universidad de la Sabana. Bogotá D.C. Colombia.

Valdés-Núñez, J. B. (2011). Lúdica y matemáticas a través de TICs para la práctica de operaciones con números enteros. Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación, 1 (2), 17–27.

## Anexos

### Anexo1: Cuestionario Inicial proyecto.

#### Cuestionario

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

La información que aportaras es muy importante para llevar a cabo el proyecto de investigación que lleva como título "*Herramienta TIC para generar cultura ciudadana en cuanto al uso racional del recurso hídrico*", de tal forma, que las respuestas de este cuestionario deben ser contestadas con honestidad y responsabilidad por parte del encuestado.

Para contestar las preguntas, favor rellenar los círculos a lápiz

1. ¿Eres hombre o mujer?

☐ Hombre ☐ Mujer

2. ¿Cuántos años tienes?

☐ Menos de 9 años.  
☐ 10 años.  
☐ 11 años.  
☐ 12 años.  
☐ Más de 13 años.

3. Incluido tú. ¿Cuántas personas viven en tu casa o apartamento? – Rellena solo una opción

☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ Seis o más

4. ¿Con quienes de estas personas vives? – Puedes rellenar varias opciones.

☐ Padre, padre adoptivo o padrastro  
☐ Madre, madre adoptiva o madrastra  
☐ Tus hermanos o hermanas mayores  
☐ Tus hermanos o hermanas menores  
☐ Otras personas de tu familia  
☐ Personas que no son de tu familia

5. ¿Cuál es el último nivel educativo alcanzado por tu padre, padrastro o padre adoptivo? – Rellena solo una opción.

☐

☐ No completó la primaria.

☐ Completó la primaria.

☐ NO terminó el bachillerato.

☐ Terminó el bachillerato.

☐ Obtuvo un título de técnico o tecnólogo

☐ Obtuvo un título universitario

☐ No sé

6. ¿Cuál es el último nivel educativo alcanzado por tu Madre, madrastra o madre adoptiva? – Rellena solo una opción

☐ No completó la primaria

☐ Completó la primaria

☐ NO terminó el bachillerato

☐ Terminó el bachillerato

☐ Obtuvo un título de técnico o tecnólogo

☐ Obtuvo un título universitario

☐ No sé

7. ¿Cuáles de los miembros de tu hogar trabajan? – Puedes rellenar varias opciones.

☐ Padre, padre adoptivo o padrastro

☐ Madre, madre adoptiva o madrastra

☐ Tus hermanos o hermanas mayores

☐ Tus hermanos o hermanas menores

☐ Personas que no son de tu familia

8.¿Qué siente usted cuando observa contaminación de medio ambiente y el agua?

– Puedes rellenar varias opciones

- ☐ Tristeza
- ☐ Mal genio
- ☐ Alegría
- ☐ Dolor
- ☐ Satisfacción

9.¿Con qué tipo de sanitario cuenta tu vivienda? – Rellena solo una opción.

- ☐ Está conectado al alcantarillado.
- ☐ Está conectado a un pozo séptico.
- ☐ No hay servicio de alcantarillado.

10.¿Cómo lava la ropa en su casa? – Rellena solo una opción.

- ☐ En el lavadero
- ☐ Con la lavadora

11.¿Con qué frecuencia lavan la ropa en casa? – rellena solo una opción.

- ☐ Todos los días
- ☐ Cada dos días
- ☐ Cada tres días
- ☐ Cada cuatro días
- ☐ Cada ocho días

12. ¿Cuántas veces al día utiliza el baño? – Rellena solo una opción.

- ☐ Ninguna
- ☐ Una vez
- ☐ Dos veces
- ☐ Tres veces
- ☐ Cuatro veces o más

13.¿Cuántas veces se baña el cuerpo a la semana? – Rellena solo una opción.

- ☐ Todos los días
- ☐ Cada dos días
- ☐ Cada tres días
- ☐ Cada cuatro días
- ☐ Cada ocho días

14.¿En qué momento deja abierta la llave del agua? – Puedes rellenar más de una opción.

- ☐ Cuando comienza a bañarse
- ☐ Cuando se enjabona el cuerpo
- ☐ Cuando se enjabona las manos
- ☐ Cuando restriega los platos
- ☐ Cuando se Cepilla los dientes

15.¿Cuál de estas acciones que realiza en el colegio?

- ☐ Llama la atención a un compañero cuando deja abierta la llave del agua
- ☐ Descarga el sanitario cada vez que entra al baño
- ☐ En los momentos libres le parece divertido jugar con el agua
- ☐ Reutilizan el agua
- ☐ Recogen el agua lluvia

16.¿Con cuáles de estas formas obtienen acceso a internet en su hogar? – Puedes rellenar más de una opción

- ☐ Con ninguna
- ☐ Con señal wifi
- ☐ Con un modem
- ☐ Con un plan de telefonía

17.¿Cuáles de los siguientes sitios de internet conoce? – puedes rellenar más de una opción.

- ☐ You tube
- ☐ Páginas de juegos
- ☐

Redes sociales (Facebook, twiteer,  
Instagram, entre otras)

- ☐ Wikipedia
- ☐ Eduteka
- ☐ Páginas interactivas

18.¿Qué acciones realiza cundo estás frente  
al computador de la casa? – Puedes rellenar  
más de opción

- ☐ Ninguna
- ☐ Entrar a internet como pasatiempo
- ☐ Entra a internet para hacer una tarea
- ☐ Para utilizar un programa como medio de estudio
- ☐ Para utilizar un programa como medio de diversión

19.¿En qué ambiente educativo le gusta  
aprender? – Rellena una sola opción.

- ☐ En el salón
- ☐ En la cancha de futbol
- ☐ Con videos o películas
- ☐ Con programas de computador o internet
- ☐ En laboratorio

## **Anexo 2. Consentimiento Informado**

Respetado padre de familia,

Rubén Darío Angarita López identificado con CC. No. 74378797 de Duitama, estudiante de la maestría en TIC aplicadas a las ciencias de la educación de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, UPTC, está adelantando el proyecto titulado “*Herramienta TIC para crear cultura ciudadana en el uso racional del recurso hídrico en instituciones educativas*” el cual se llevara a cabo en el Colegio Técnico Santo Tomas de Aquino sede “Tundama” de Duitama, con el objetivo de medir, mediante grabación de video, fotografías, y obtener información básica e indispensable que ayudará a caracterizar la población objeto de estudio, como también se procederá a la aplicación de una herramienta TIC a los estudiantes grado quinto de esta sede.

Mediante la presente solicitamos muy amablemente su autorización para que su hijo(a) participe voluntariamente en este estudio.

El proyecto consiste en crear una herramienta TIC que genere conciencia en el uso racional del agua en instituciones educativas. Viendo la necesidad de la falta del recurso hídrico para el consumo humano, en el presente y tiende a agudizarse más adelante. Se genera esta alternativa, con la mediación tecnológica, para comenzar a crear cultura ciudadana en los niños, siendo ellos el futuro de las naciones.

Esta participación es totalmente voluntaria. Usted y su hijo(a) tienen el derecho de retirar el consentimiento para la participación en cualquier momento. El estudio no conlleva ningún riesgo, la información obtenida en el video no será utilizada para ningún otro fin, por lo tanto, su hijo no aparecerá en ninguna publicación, ni de nombre, ni de imagen. No recibirá ninguna compensación económica por participar. Si tiene alguna pregunta sobre este proyecto se puede comunicar con el investigador **Rubén Angarita** al **320 464 5169**, o con el director del estudio **Julio Enrique Duarte** al **318 775 9644**.

Si desea que su hijo participe, favor llenar la siguiente autorización y devolver al profesor(a) del estudiante.

**Rubén Darío Angarita López**

**Investigador del Proyecto**

UPTC COLOMBIA

---

**AUTORIZACIÓN**

Yo \_\_\_\_\_, identificado con la cédula de ciudadanía N° \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_, he leído el procedimiento arriba descrito. Voluntariamente **SI**(    ) **NO**(    ) doy mi consentimiento para que mi hijo(a) \_\_\_\_\_, participe en el estudio " *Herramienta TIC para crear cultura ciudadana en el uso racional del recurso hídrico en instituciones educativas*". Estoy consciente que el desarrollo de este estudio no conlleva ningún riesgo para mi hijo y que por su participación no se recibirá ningún tipo de compensación económica o académica.

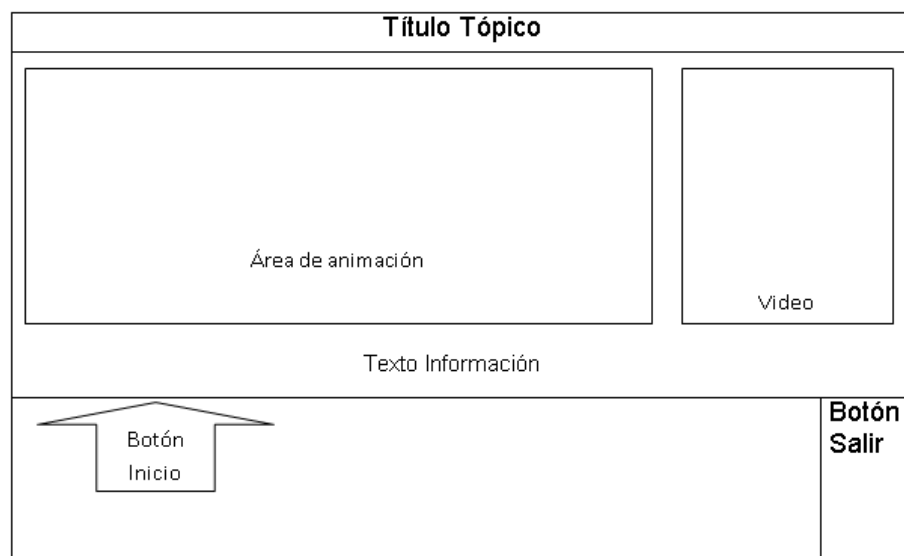
Firma: \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

### Anexo 3: Diseño del MEC

#### Pantalla de inicio

La pantalla contendrá el título del tópico “El agua”, en el fondo del boceto irá una imagen alusiva al agua la cual se conformará junto a la parte animada una sola, el cuadro de animación contendrá lo siguiente (En la pantalla aparecerá una cascada en donde se observa la caída del agua que desemboca en un río, la cascada irá en la parte superior del cuadro, en la parte inferior se mostrara un gif mostrando una caricatura consumiendo agua de un vaso, la cascada es más grande que el gif, en el texto de información se encontrará una frase alusiva al recurso hídrico, en la presentación del boceto se escuchara un tema musical como parte de ambientación. El botón inicio con un clic activara la siguiente pantalla, correspondiente al siguiente formato, al accionar con un clic el botón salir, se finalizará la aplicación.

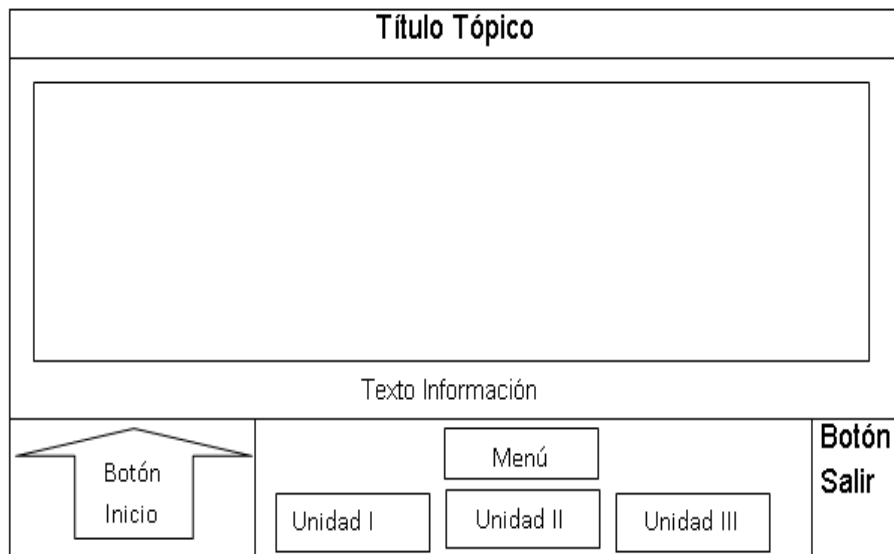
Figura 3. *Boceto de pantalla*



## Pantalla del menú

La pantalla contendrá el título del tópico “El agua”, en el fondo del boceto irá una imagen de un niño consumiendo, el cuadro de animación contendrá lo siguiente: En la pantalla aparecerá un chorro de agua saliendo de un vaso en donde se observa la caída del agua en la boca del niño de la imagen de fondo, el vaso irá en la parte superior izquierda de la pantalla, en la presentación del boceto se escuchará un tema musical como parte de ambientación, en la parte central del boceto se incluirá un texto que lleva una frese alusiva al agua, en la parte inferior de la pantalla se incluirá el botón del menú y los de las unidades. El botón inicio con un clic activará la siguiente pantalla, correspondiente al siguiente formato, al accionar con un clic el botón salir, se finalizará la aplicación.

Figura 4. *Boceto de Menú*

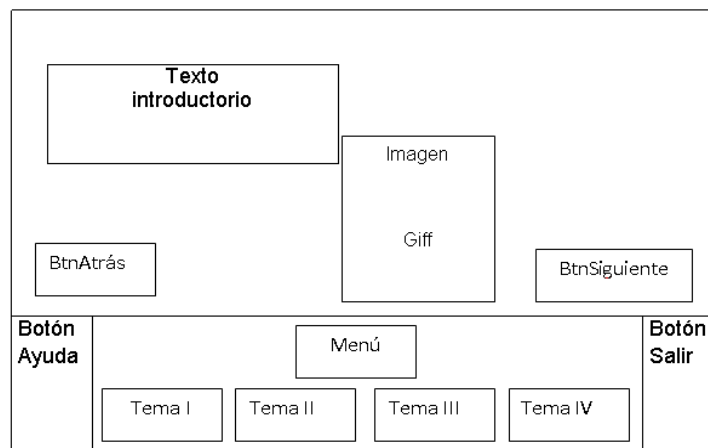




## Pantalla de unidades

La pantalla de la Unidades contendrá una imagen llamativa de fondo con respecto a la temática de la unidad: el título; además los botones del menú de la temática a abordar y, un párrafo que involucren los aspectos relevantes de la unidad, el cuadro Imagen 1 contendrá una imagen gif de un chico animado que se articulará con el cuadro de texto simulando la exposición del contenido, el botón BtnAtras estará inactivo, su relieve se encontrará activado. Al sobreponer el mouse por el BtnSiguiente: Cambiar el color, al dar clic sobre el BtnSiguiente se debe abrir la pantalla del tema I de la unidad (lec2).

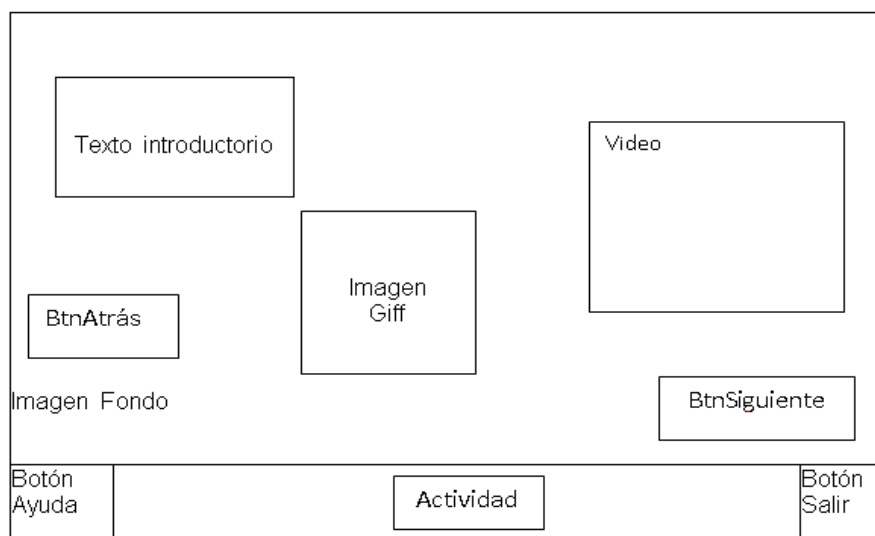
Figura 5. *Boceto de unidades*



## Pantalla de temas

La pantalla de tema contendrá una imagen llamativa de fondo, el título del tema, que incluye un cuadro de texto grande en donde se escribe la teoría del tema, el cuadro Imagen 1 contendrá un gif que se articulará con el cuadro de texto simulando la exposición del contenido, un video que hará una descripción generalizada del tema, un botón que lo llevara a una actividad en la web con respecto al tema, el botón Btn Atras lo ubicará a la unidad correspondiente tema del específico. Al sobreponer el mouse por el BtnSiguiente: Cambiara el color, al dar clic sobre el BtnSiguiente se debe abrir la pantalla de la Unidad correspondiente.

Figura 6. *Boceto de temas*



EL MEC lleva herramientas multimedia, tales como: videos, fotos gif y actividades interactivas, de tal forma que el estudiante pueda aprender haciendo, cada pantallazo contiene por lo menos una actividad ya sean; juegos, enlace a educaplay e hipervínculos con otras páginas que contengan material de complemento al tema. Se hará uso de Camtasia Studio 8 como editor de video, pixtón, por facilidad de programación se tuvo en cuenta a WIX. La página principal contendrá un menú en donde se encontrarán las diferentes unidades temáticas, así como también los subtemas. Lo dinámico del MEC induce a que el estudiante este concentrado en su trabajo académico por su contenido colorido y dinámico y así lograr el prediseño del MEC.

#### Anexo: 4. Cuestionario de AQUAVIDA: Validación

La siguiente encuesta pretende recolectar las impresiones y opiniones frente al Material Educativo Computarizado (MEC) denominado AQUAVIDA como mecanismo de validación con el fin de corregir posibles fallas y poder realizar las actualizaciones del MEC, por favor lea atentamente los interrogantes y responda objetivamente. Es importante que escriba los comentarios para complementar la información. Muchas gracias por su colaboración.

##### I. Señale con una X como clasifica usted a AQUAVIDA

Demostración_____	Tutor_____	Ejercitador_____	Simulador_____	Juego
Instruccional_____	Evaluador _____	Otro (especifique)		

##### II. Estimación de características (escriba una X)

	Alto	Medio	Bajo
--	------	-------	------

Probablemente despertará el interés de estudiantes de grado quinto_____	_____	_____	_____
Profundidad en el tratamiento de los temas	_____	_____	_____
Claridad en el tratamiento de los temas	_____	_____	_____
Posibilidad de usarlo con muchos estudiantes	_____	_____	_____
Competitividad en relación a productos similares	_____	_____	_____

##### III. Otros Aspectos de AQUAVIDA

###### A. Aspectos de contenido:

	Alto	Medio	Bajo
--	------	-------	------

El contenido es preciso y actualizado	_____	_____	_____
El contenido posee valor educativo	_____	_____	_____
El contenido está bien estructurado	_____	_____	_____

Comentarios generales:

---

---

---

###### C. Aspectos computacionales

	Alto	Medio	Bajo
--	------	-------	------

AQUAVIDA aprovecha los recursos videos, imágenes, etc.	_____	_____	_____
Los usuarios podrán interactuar fácilmente	_____	_____	_____
Es conciso en el manejo de la información	_____	_____	_____
Los menús se estructuran de manera que facilitan la navegación del material	_____	_____	_____

Comentarios computacionales:\_\_\_\_\_

## Anexo 5: Secuencia didácticas

### Secuencia didáctica. MEC-AQUAVIDA

1. DATOS GENERALES	
<b>Título de la secuencia didáctica:</b> El Agua, compuesto para la vida	<b>Secuencia didáctica #:</b> 1
<b>Institución Educativa:</b> Colegio Técnico Santo Tomás de Aquino	<b>Sede Educativa:</b> Tundama
<b>Dirección:</b> Carrera 16 # 20-01	<b>Municipio:</b> Duitama
<b>Docentes responsables:</b> Rubén Darío Angarita López.	<b>Departamento:</b> Boyacá
<b>Área de conocimiento:</b> Ciencias Naturales.	<b>Tema:</b> El recurso hídrico
<b>Grado:</b> Quinto	<b>Tiempo:</b> 12 horas

2. OBJETIVOS, COMPETENCIAS Y CONTENIDOS	
<b>Objetivo de aprendizaje:</b> La siguiente secuencia didáctica tiene como objetivo adquisición de conciencia por parte de los estudiantes del grado quinto en cuanto al uso del recurso hídrico, mediante el uso del MEC AQUAVIDA.	
<b>Modelo pedagógico:</b> Conductismo	
<b>Contenidos a desarrollar:</b> Concepto del agua, ciclo del agua, efectos y causas de la contaminación, aspectos históricos, Impacto social, alternativas de buen uso.	
<b>Competencias del MEN:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Identifico la distribución del agua en el planeta y Colombia</li><li>• Comprendo la Normatividad sobre el agua</li><li>• Reconozco la importancia y situación del agua y el Impacto social</li><li>• Identifico el uso doméstico del agua.</li><li>• Propongo y participo en proyectos y campañas sobre el cuidado del agua.</li></ul>	<b>Estándares:</b> <b>Entorno vivo</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Analizó el ecosistema que me rodea y lo comparo con otros.</li></ul> <b>Entorno físico</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verificó la posibilidad de mezclar diversos líquidos, sólidos y gases.</li></ul> <b>Ciencia tecnología y sociedad</b> Analizó características ambientales de mi entorno y peligros que lo amenazan
<b>Recursos:</b> Computadores, Internet, MEC AQUAVIDA, proyector (video beam), papelería y marcadores.	

--

### **Ambientación:**

Saludo. Es importante tener en cuenta los elementos básicos para la vida, entre ellos está el agua. Hoy en día en el mundo existen problemas graves por la falta de este recurso, muertes y enfermedades, próximamente se desatarán guerras en un futuro por la escasez del preciado líquido. Por esto, es muy importante que comencemos a ahorrar y cuidar el agua, y son ustedes los niños que deben dar un primer paso desde su casa, colegio y demás lugares donde ustedes la utilizan.

### **Instrucciones:**

**Favor ingresar al enlace de AQUAVIDA**

**Enlace:** <https://rubencho53.wixsite.com/aquavidamaximo1>

Para las ejecuciones de las situaciones de aprendizaje es importante que se trabaje sobre las instrucciones del docente, de forma que estemos en un mismo punto de AQUAVIDA, es decir, no accionar un BOTON o comando hasta que no nos den la orden.

<b>3. DESARROLLO:</b>	
<b>FASES</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
<b>¡Refresquemos!</b>  <b>Indagación de Saberes Previos</b>	Parte I:  Se observará el siguiente video, el cual contiene información entre las formas que se puede pedir el recurso hídrico  Parte II  Seguido de lo anterior, se procederá a realizar una actividad en donde comprenderá las generalidades del agua.
<b>¡Exploreemos!</b>	Aspectos físico  ➤ Distribución del agua en el mundo  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de la distribución del agua en el mundo (Imagen de la distribución del agua en el mundo).</li> <li>• Mediante actividad complementar lo aprendido. Ingresar a formaliza el conocimiento</li> </ul> ➤ Normatividad  <ul style="list-style-type: none"> <li>• El consumo básico en Colombia. Mediante video se explicará el consumo establecido como norma Colombiana</li> </ul>

	<p>➤ Proyectos del agua</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Video motivador a la creación de proyectos de ahorro comunitario del agua.</li> </ul> <p>➤ Situación del agua en Duitama</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa conceptual-Situación del agua en Duitama</li> <li>• Actividad de complemento</li> </ul> <p>Agua y hombre</p> <p>➤ Comportamiento del hombre hacia el agua</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad-Ciclo del agua (Evaporación, condensación, precipitación y escorrentía)</li> <li>• Actividad Interactiva ciclo natural del agua</li> </ul> <p>➤ Efectos y causas de la contaminación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Video efectos y causas de la contaminación</li> <li>• Actividad interactiva de la contaminación en los ríos</li> </ul> <p>Comportamiento del hombre hacia el agua</p> <p>➤ Aspectos históricos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Video sobre el surgimiento del agua y recorrido histórico</li> </ul> <p>➤ Impacto social</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad interactiva consumo del agua por sectores</li> <li>• Actividad-planta de tratamiento del agua</li> </ul> <p>➤ Uso doméstico del agua</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Video uso en el hogar</li> <li>• Imagen de datos de uso básico en los hogares</li> <li>• Actividad calculadora del agua-calcula y aprende</li> </ul> <p>➤ Alternativas de buen uso</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nubecilla de buen uso en el colegio</li> <li>• Imagen fachada de buen uso en el hogar</li> <li>• Video público de buen uso en la ciudad</li> <li>• Actividad- usos adecuados del agua</li> </ul>
<b>¡Produzcamos!</b>	Los estudiantes deberán reunirse en grupos y discutir el consumo en sus hogares y diferentes usos del agua y dialogar sobre los errores que comenten al utilizar el recurso hídrico según lo comprendido en la temática.
<b>¡Apliquemos!</b>	Cada uno de los estudiantes elaborará una posible solución para el cuidado del agua en todos los contextos

#### 4. EVALUACIÓN Y PRODUCTOS ASOCIADOS

- Cuestionario final- AQUAVIDA-cuestionario

#### 5. INFOGRAFIA

- [www.youtube.com](http://www.youtube.com)
- <https://www.ambientech.org/spa/category/agua>
- <http://www.discoverwater.org/uso-del-agua/>
- <https://www.goconqr.com/es/>
- <https://es.educaplay.com/>

## Anexo 6. Cuestionario final

### Cuestionario Final

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

La información que aportaras es muy importante para llevar a cabo el proyecto de investigación que lleva como título "*Herramienta TIC para generar cultura ciudadana en cuanto al uso racional del recurso hídrico*", de tal forma, que las respuestas de este cuestionario deben ser contestadas con honestidad y responsabilidad por parte del encuestado.

Para contestar las preguntas, favor rellenar los círculos a lápiz

1. ¿Cuánta agua existe en nuestro cuerpo?
  - a. 30%
  - b. 40%
  - c. 70%
2. ¿Sabes en qué fases podemos encontrar el agua?
  - a. Líquido y sólido.
  - b. Sólido, lluvia y gas.
  - c. Líquido, sólido y gas.
3. Señala cuál es un recurso natural importante para la vida:
  - a. Agua.
  - b. Gasolina.
  - c. Zumo de naranja.
4. ¿Cómo crees que se contamina el agua?
  - a. Basura que arrojam.
  - b. Reciclar.
  - c. Reutilizar el agua de la lavadora.
5. ¿Es el agua un recurso renovable?
  - a. No.
  - b. Sí.
6. ¿En qué entorno es importante el agua?
  - a. Campo.
  - b. Ciudad.
  - c. En cualquier lugar del planeta.
7. ¿Qué acción podríamos realizar sin agua?
  - a. Mantener un campo de hortalizas.
  - b. Inflar una pelota.
  - c. Limpiar las calles.
8. ¿Crees que en cualquier parte del mundo hay agua para consumir?
  - a. Sí.
  - b. No.
  - c. No, solo en los lugares desarrollados.
9. Rodea el agua que consideres buena para el consumo.
  - a. Dulce.
  - b. Salada.
  - c. Contaminada.
10. Encierra el mal uso del agua.
  - a. Tomar una ducha de agua.
  - b. Regar las plantas con agua lluvia.
  - c. Lavar el coche con una manguera.



11. ¿Qué usos le das al agua en casa?

- a. Jugar mientras se ducho.
- b. Tirar de la cisterna.
- c. Usar el horno de la cocina.

12. ¿Cuál es una consecuencia de la falta de agua?

- a. Beber gaseosa para sobrevivir
- b. La deshidratación
- c. Alegría esperando que llueva

13. Señala la acción en la que creas que se gasta más agua:

- a. Lavar el coche.
- b. Lavar los platos.
- c. Regar un jardín.

14. ¿Qué acción sería correcta para ahorrar agua?

- a. Lavar el coche con manguera.
- b. Cerrar el grifo al lavarme los dientes.
- c. Poner una lavadora con la carga medio llena.

15. ¿Qué propondrías en tu comunidad si solo hay un pozo subterráneo de agua para las diferentes actividades diarias?

- a. Vender agua a cada habitante
- b. Campañas de ahorro y no contaminación
- c. Comprar el pozo para mi uso personal

Valorar I: Insuficiente, B: Bueno, E: Excelente, los siguientes ítems según consideres que te pareció la herramienta utilizada para el tema del agua.

I   B   E

El color y animación

Videos e imágenes

Tema y actividades

Menús y botones

## **Anexo 7. Manual del usuario**

### **MANUAL DE USUARIO**

#### **MEC-AQUAVIDA**

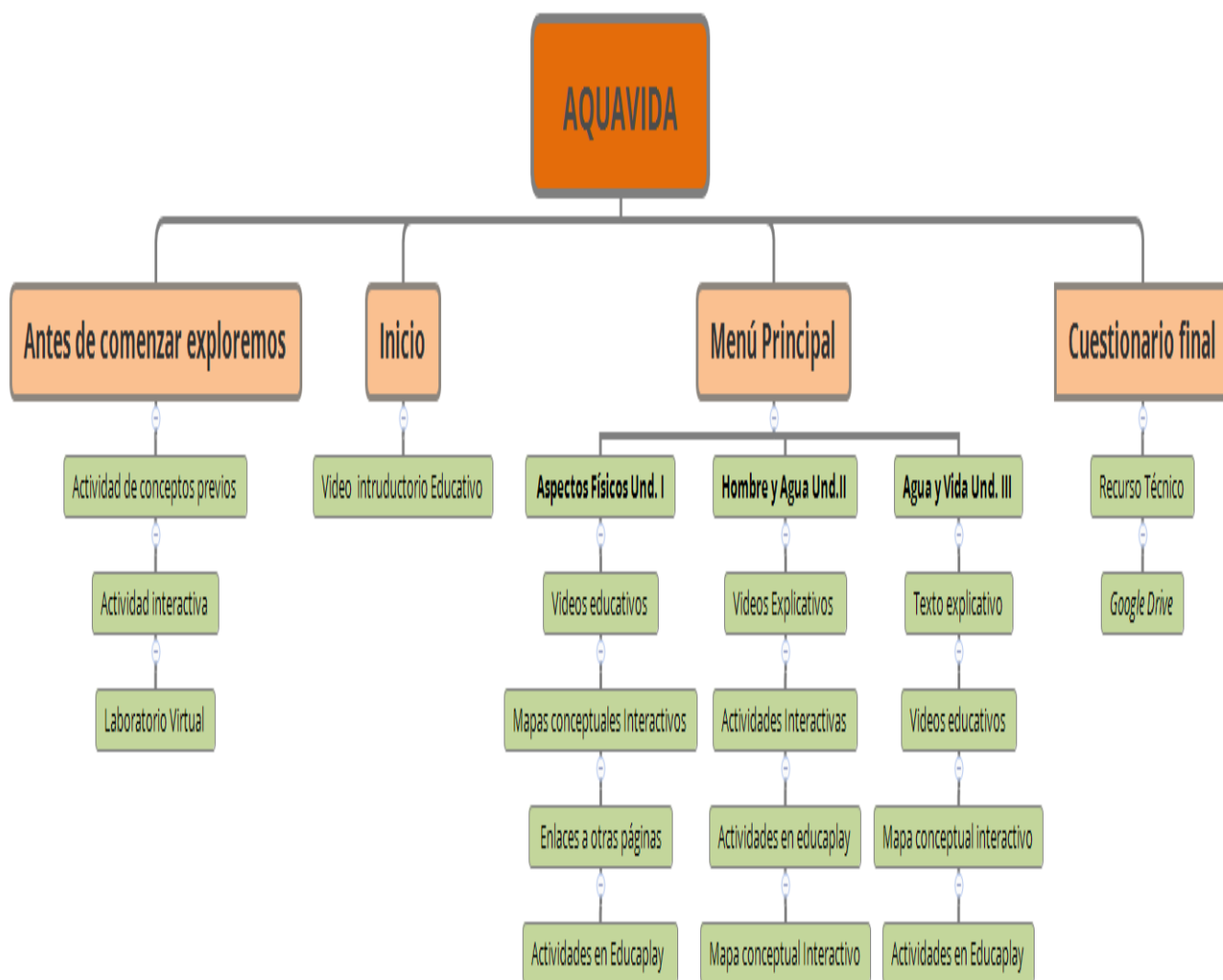
Elaborado por: Rubén Darío Angarita López

La siguiente información será de gran ayuda para el usuario del MEC-Aquavida: Porque, se integra información que sirve como orientación del uso y manejo del material educativo computarizado.

En este manual, se encontrará la descripción de los diferentes pantallazos; tales como: pantalla de inicio, menú, unidades, temas y evaluación; así como, los botones de enlaces, la descripción de la temática del recurso hídrico.

Acceda al MEC mediante este enlace: <https://rubencho53.wixsite.com/aquavidamaximo1>

## DIAGRAMA DE LA ESTRUCTURA DEL MEC



## REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

Para lograr la visualización de esta página web el equipo debe cumplir ciertos requerimientos software y hardware los cuales son:

- ✓ El software podrá ser utilizado en los sistemas operativos Windows, Linux y OSX.
- ✓ La aplicación debe poder utilizarse sin necesidad de instalar ningún software adicional además de un navegador web.
- ✓ La aplicación debe poder utilizarse con los navegadores web Chrome, Firefox e Internet Explorer.
- ✓ Procesador: AMD Phenom 3,0 Ghz o superior
- ✓ Memoria RAM: 2 Gb
- ✓ Disco duro: 120 Gb
- ✓ Monitor: Relación de aspecto 16:9 Resolución nativa 1920 x 1080 a 60 Hz
- ✓ Mouse óptico: 1000 ppp motor óptico

### Pantalla de Inicio



Objetivo: Mostrar al usuario uno de los usos del agua, mediante imágenes animadas e ilustraciones que capten la atención.

En la pantalla de inicio encontrará el botón de Menú el cual lo llevará a la pantalla de menú principal, también reproducirá sonidos y un texto con la frase el agua.

## Pantalla de menú principal



Objetivo: Exponer las unidades temáticas y concepto previos a la temática del recurso hídrico.

En la parte superior izquierda encontrará tres botones, en el primer botón llamado antes de comenzar exploremos, esté lo conducirá a una actividad interactiva donde podrá reconocer las medidas de capacidad del agua. En el segundo botón llamado inicio lo llevará a un video introductorio y en el tercer botón llamado menú principal aquí encontrará las unidades: Aspectos físicos, Hombre y Agua, Agua y vida y ¿Qué tanto aprendiste?, dando click sobre cada uno de estos.

En la parte inferior izquierda encontrará el botón llamado inicio de la aventura en cual al dar click sobre esté los regresa a la pantalla de inicio.

## Pantalla de Unidades



Objetivo: Exponer los contenidos temáticos de cada una de las unidades.

En la pantalla de unidades se encuentran los botones de activación de la temática. En la unidad uno se encuentra la siguiente temática: Distribución del agua, normatividad, proyectos de agua, situación del agua en el país.

En la segunda unidad se encuentra la siguiente temática: Composición química del agua, ciclo del agua, efectos y causas de la contaminación del agua.

En la tercera unidad también encontraremos las siguientes temáticas: Aspectos históricos, impacto social, uso doméstico del agua, alternativas de buen uso. En cada uno de los temas, se halla gif, sonidos interactivos e ilustraciones alusivas a cada tema, dando click en cada uno de estos lo llevará a los subtemas.



## Pantalla de temas



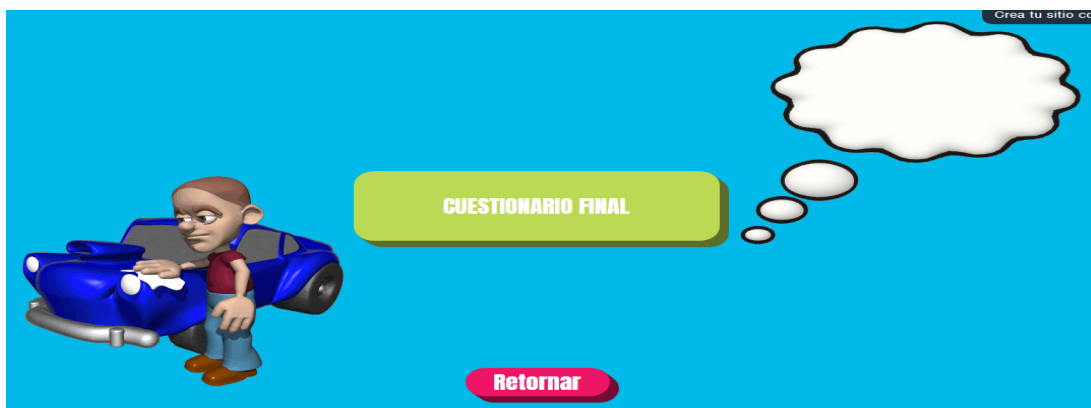
Objetivo: Facilitar al usuario el acceso a las diversas temáticas respecto al recurso hídrico.

En la pantalla de los temas se encuentran los botones de activación de la temática, en distribución del agua se encontrarán subtemas tales como: Agua en el mundo, agua en Colombia, aprendo un poco más y actividad; en normatividad se encontrará subtemas tales como: normas en el mundo, normas en Colombia, aprendo un poco más y actividad; en proyectos del agua encontramos videos educativos respecto al tema; en situación actual del agua se encontrará subtemas tales como: situación en Colombia, situación del agua en Duitama, complementa tu conocimiento y actividad, dando click en cada uno de estos subtemas lo direccionará a diferentes actividades interactivas.

En el tema de composición química del agua encontrará subtemas tales como: Propiedades físicas, propiedades químicas, complementa tu conocimiento y actividad; en el ciclo del agua se encontrará subtemas como: Evaporación, condensación, precipitación, escorrentía, complementa y actividad; en efectos y causas de la contaminación encontrará subtemas tales como: efectos de la contaminación, causas de la contaminación, complemento lo aprendido y actividad, dando click en cada uno de estos subtemas lo direccionará a diferentes actividades interactivas.

En el tema aspectos históricos encontrará subtemas tales como: Agua en el pasado, agua en Colombia y actividad; en impacto social encontrará subtemas tales como: uso del agua, consumo por sectores y planta de tratamiento; en el uso doméstico encontrará subtemas tales como: Consumo en el hogar, mal uso doméstico y actividad; en alternativas de buen uso encontrará subtemas tales como: Buen uso en el colegio, buen uso en mi hogar y buen uso en mi ciudad y actividad, dando click en cada uno de estos subtemas lo direccionará a diferentes actividades interactivas.

### PANTALLA DE EVALUACIÓN



Objetivo: Valorar las competencias tales como: cognitiva, actitudes y valores y habilidades y destrezas

En la pantalla ¿Que tanto aprendiste? se encontrará un cuestionario final que está enlazado con *Google Drive*.



# Anexo 8. Recibo del agua de la sede Tundama

<b>DATOS DEL SUSCRIPTOR</b> Código 10013552000 Nombre INST. TEC. STO TOMAS DE AQUINO - S. TUNDAMA Dirección K 16 # 20 - 41 Estrato 1		<b>CODIGO INTERNO</b> 1172386 Uso Oficial																																	
<b>DATOS TECNICOS</b> Marca medidor 04 Número 201401040 Consumo Periodo facturación 05/01/2017 al 08/02/2017 01 / 2017		Costos de Referencia 05/01/2017 al 08/02/2017 Consumo 01 / 2017																																	
<b>DATOS DE CONSUMO</b> <table border="1"> <tr> <th>Lectura anterior</th> <th>Lectura actual</th> <th>Consumo M3</th> <th>Promedio</th> </tr> <tr> <td>5575</td> <td>5686</td> <td>91</td> <td>162</td> </tr> </table>				Lectura anterior	Lectura actual	Consumo M3	Promedio	5575	5686	91	162																								
Lectura anterior	Lectura actual	Consumo M3	Promedio																																
5575	5686	91	162																																
<b>FINANCIACION</b> <table border="1"> <tr> <th>Concepto</th> <th>Valor</th> <th># Cuotas</th> <th>Saldo</th> <th>C. Pend.</th> <th>Valor cuota</th> </tr> <tr> <td colspan="6">Sub total</td> </tr> </table>				Concepto	Valor	# Cuotas	Saldo	C. Pend.	Valor cuota	Sub total																									
Concepto	Valor	# Cuotas	Saldo	C. Pend.	Valor cuota																														
Sub total																																			
<b>SERVICIO A PAGAR</b> <table border="1"> <tr> <th>Concepto</th> <th>Consumo M3</th> <th>Tarifa M3 Acueducto</th> <th>Tarifa M3 Alcantarillado</th> </tr> <tr> <td>Subsidio/Sobrep Aplicado</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>0 - 15 mts</td> <td>15</td> <td>2,171.20</td> <td>688.00</td> </tr> <tr> <td>16 - 22 mts</td> <td>7</td> <td>2,171.20</td> <td>688.00</td> </tr> <tr> <td>mas de 22mts</td> <td>69</td> <td>2,171.20</td> <td>688.00</td> </tr> <tr> <td>Subtotal</td> <td></td> <td>197,579.20</td> <td>62,600.00</td> </tr> <tr> <td>Cargo Fijo</td> <td></td> <td>4,688.00</td> <td>2,745.00</td> </tr> <tr> <td>Sub total</td> <td></td> <td>202,267.00</td> <td>65,427.00</td> </tr> </table>				Concepto	Consumo M3	Tarifa M3 Acueducto	Tarifa M3 Alcantarillado	Subsidio/Sobrep Aplicado		0.00	0.00	0 - 15 mts	15	2,171.20	688.00	16 - 22 mts	7	2,171.20	688.00	mas de 22mts	69	2,171.20	688.00	Subtotal		197,579.20	62,600.00	Cargo Fijo		4,688.00	2,745.00	Sub total		202,267.00	65,427.00
Concepto	Consumo M3	Tarifa M3 Acueducto	Tarifa M3 Alcantarillado																																
Subsidio/Sobrep Aplicado		0.00	0.00																																
0 - 15 mts	15	2,171.20	688.00																																
16 - 22 mts	7	2,171.20	688.00																																
mas de 22mts	69	2,171.20	688.00																																
Subtotal		197,579.20	62,600.00																																
Cargo Fijo		4,688.00	2,745.00																																
Sub total		202,267.00	65,427.00																																
<b>SERVICIO A PAGAR - ASEO</b> <table border="1"> <tr> <td>SUBSIDIO/APORTE ASEO</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>DEUDA ASEO</td> <td>462413</td> </tr> <tr> <td>AJUSTE ASEO</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Sub total</td> <td>693,170</td> </tr> </table>				SUBSIDIO/APORTE ASEO	0	DEUDA ASEO	462413	AJUSTE ASEO	0	Sub total	693,170																								
SUBSIDIO/APORTE ASEO	0																																		
DEUDA ASEO	462413																																		
AJUSTE ASEO	0																																		
Sub total	693,170																																		
<b>OTROS COBROS</b> <table border="1"> <tr> <td>Sub total</td> <td>10-Feb-2017</td> </tr> </table>				Sub total	10-Feb-2017																														
Sub total	10-Feb-2017																																		
<b>RESUMEN PAGOS</b> <table border="1"> <tr> <td>ALCANTARILLADO</td> <td>65,427</td> </tr> <tr> <td>ASEO</td> <td>693,170</td> </tr> <tr> <td>OTROS COBROS</td> <td>402,240</td> </tr> <tr> <td>DEUDA ANT.</td> <td>1,952</td> </tr> <tr> <td>INTERESES</td> <td>44</td> </tr> <tr> <td>AJUSTE</td> <td>1,365,100</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>1,365,100</td> </tr> </table>				ALCANTARILLADO	65,427	ASEO	693,170	OTROS COBROS	402,240	DEUDA ANT.	1,952	INTERESES	44	AJUSTE	1,365,100	TOTAL	1,365,100																		
ALCANTARILLADO	65,427																																		
ASEO	693,170																																		
OTROS COBROS	402,240																																		
DEUDA ANT.	1,952																																		
INTERESES	44																																		
AJUSTE	1,365,100																																		
TOTAL	1,365,100																																		
<b>PAGUESE DE</b> 10-Feb-2017 <b>FECHA DE SUSP.</b> 10-Feb-2017 <b>ULTIMO PAGO EFECTUADO</b> 1,365,100 <b>TOTAL FACTURA:</b> 1,365,100																																			
(415)7709998017115(8020)01172386(3900)0000693170(96)20170210 <b>SERVIASEO CIUDAD DE DUITAMA S.A. ESP</b> INST. TEC. STO TOMAS DE AQUINO - S. TUNDAMA CODIGO 1172386 FACTURA No. 3590819 FECHA DE PAGO 10-Feb-2017 TOTAL A PAGAR 693,170																																			
(415)7709998003880(8020)01172386(3900)0000671930(96)20170210 <b>EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE DUITAMA</b> NUIR. 1 152380001 VIGILADO POR I.A. SSPD 3590819 FACT N° 1172386 01 / 2017 COD: COD REFEREN: 671,930 <b>TOTAL A PAGAR ACUEDUCTO / ALCANTARILLADO</b> 1,365,100 <b>TOTAL FACTURA</b> 1,365,100																																			